

**EFEKTIVITAS KOMBINASI *PROPRIOCEPTIVE*
NEUROMUSCULAR FACILITATION DAN *ICE MASSAGE*
UNTUK MENCEGAH *DELAYED ONSET MUSCLE SORENESS***

TUGAS AKHIR SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta
untuk Memenuhi sebagian Persyaratan guna Memperoleh Gelar Sarjana
Olahraga



Oleh:
Wazim Bachtiar Wanodyana
NIM 14603141010

**PROGRAM STUDI ILMU KEOLAHRAGAAN
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2018**

Efektivitas Kombinasi *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* dan *Ice Massage* untuk Mencegah *Delayed Onset Muscle Soreness*

Oleh
Wazim Bachtiar Wanodyana

14603141010

ABSTRAK

Banyaknya kasus DOMS yang di alami atlet pada fase latihan maupun pertandingan yang menyebabkan penurunan prestasi olahraga. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Efektivitas Kombinasi dari *Stretching Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* dan *Ice Massage* untuk Mencegah *Delayed Onset Muscle Soreness*.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Metode yang digunakan adalah *controle group pretest-posttest design*. Populasi penelitian ini adalah Mahasiswa FIK UNY peserta UKM Olahraga. Sampel penelitian ini adalah mahasiswa FIK UNY peserta UKM Olahraga berjenis kelamin laki-laki yang berjumlah 20 orang. Teknik pengambilan sampel yaitu *purposive sampling*. Instrumen yang digunakan adalah angket tingkat nyeri dan goniometer untuk mengukur ROM. Teknik analisis yang dilakukan adalah analisis uji Wilcoxon.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa secara umum kombinasi *stretching proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage* efektif untuk mencegah terjadinya *delayed onset muscle soreness* dengan indikator rasa nyeri, ROM, dan skala fungsi. Terutama untuk penurunan nyeri tekan, peningkatan ROM lutut, skala fungsi duduk dan berdiri, naik tangga, dan jongkok.

Kata Kunci : *Stretching Proprioceptive Neuromuscular Facilitation, Ice Massage, Delayed Onset Muscle Soreness*

Effectiveness Combination of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation and Ice Massage to Prevent Delayed Onset Muscle Soreness

By:

Wazim Bachtiar Wanodyana

14603141010

Abstract

The numerous DOMS cases experienced by athletes in training or competing period affect decreased sport achievements. The research intends at finding out the effectiveness of Stretching Proprioceptive Neuromuscular Facilitation and Ice Massage combination to prevent Delayed Onset Muscle Soreness.

This research was experimental research. The method used was by pretest-posttest control group design. The population of the research was student of Faculty of Sport Sciences, UNY, members of Sport Activity Unit in UNY. The research samples were 20 male students of Sport Student Activity Unit in UNY. The sampling technique used was by purposive sampling. The instrument used was by using questionnaire of pain level and goniometer to measure ROM. The analysis technique performed was by Wilcoxon test analysis.

The research results indicate that in general, the combination of stretching Proprioceptive Neuromuscular Facilitation and ice massage is effective to prevent Delayed Onset Muscle Soreness with pain indicator, ROM, and function scale. Especially for the reduction of tenderness, increased knee ROM, sitting and standing function scales, climbing stairs, and squatting.

Keywords: *Stretching Proprioceptive Neuromuscular Facilitation, Ice Massage, Delayed Onset Muscle Soreness*

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wazim Bachtiar Wanodyana

NIM : 14603141010

Program Studi : Ilmu Keolahragaan

Judul TAS : Efektivitas Kombinasi *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* dan *Ice Massage* untuk Mencegah *Delayed Onset Muscle Soreness*

menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, Juli 2018

Penulis



Wazim Bachtiar Wanodyana

NIM. 14603141010

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

EFEKTIVITAS KOMBINASI *PROPRIOCEPTIVE* *NEUROMUSCULAR FACILITATION* DAN *ICE MASSAGE* UNTUK MENCEGAH *DELAYED ONSET MUSCLE SORENESS*

Disusun oleh:

Wazim Bachtiar Wanodyana
NIM 14603141010

Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk
dilaksanakan Ujian Akhir Tugas Akhir Skripsi bagi yang
bersangkutan.

Yogyakarta, Juli 2018

Mengetahui
Ketua Program Studi



dr. Prijo Sudibjo, M. Kes., Sp. S.
NIP. 19671026 199702 1 001

Disetujui
Dosen Pembimbing



Dr. dr. Rachmah Laksmi Ambardini, M. Kes.
NIP. 19710128 200003 2001

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

EFEKTIVITAS KOMBINASI *PROPRIOCEPTIVE* *NEUROMUSCULAR FACILITATION* DAN *ICE MASSAGE* UNTUK MENCEGAH *DELAYED ONSET MUSCLE SORENESS*

Disusun oleh:

Wazim Bachtiar Wanodyana
NIM. 14603141010

Telah dipertahankan di depan TIM Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi
Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta

Pada tanggal Juli 2018

TIM PENGUJI

Nama

Tanda tangan

Tanggal

Dr. dr. Rachmah Laksmi Ambardini, M.Kes.
Ketua Penguji/Pembimbing



10/07/2018

dr. Prijo Sudibjo, M.Kes., Sp.S.
Sekretaris Penguji



17/07/2018

Dr. dr. B.M. Wara Kushartanti, M. S.
Penguji I



17/07/2018

Yogyakarta, Juli 2018
Fakultas Ilmu Keolahragaan
Dekan,



Prof. Dr. Wawan S. Suherman, M. Ed.
NIP-19640707 1988 12 1 0016

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, atas rahmat dan hidayah-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Karya yang amat berharga ini dipersembahkan kepada:

→ Kedua orang tua saya yang saya cintai, atas kasih sayang, doa dan perhatian yang sudah diberikan kepada saya dengan tulus serta belum sempat terbalaskan, Bapak Marjuki dan Ibu Siti Andarumi. Serta kaka saya Zendi Fachrudin Ardanantama dan adik saya Rizky Finisha Mulya Intani.

→ Ibu Dr. dr. Rachmah Laksmi Ambardini, M. Kes., sebagai pembimbing yang selalu memberi nasehat, mengingatkan, serta mengarahkan, sehingga penulis dapat menyelesaikan salah satu tugas wajib mahasiswa dalam menempuh pendidikan.

→ Mahasiswa IKOR 2014, serta teman-teman semuanya. Seluruh pihak yang telah memberikan do'a, semangat, dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi ini dengan baik.

→ Almamater Universitas Negeri Yogyakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT/ Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Olahraga dengan judul “Efektivitas Kombinasi *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* dan *Ice Massage* untuk Mencegah *Delayed Onset Muscle Soreness*” dapat disusun sesuai dengan harapan. Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Dr. dr. Rachmah Laksmi Ambardini, M. Kes., selaku dosen pembimbing dan Ketua penguji Tugas Akhir Skripsi yang telah banyak memberikan semangat, dorongan, dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
2. Dr. dr. B.M. Wara Kushartanti, M. S., selaku validator instrumen penelitian dan Penguji Tugas Akhir Skripsi yang memberikan saran/masukan perbaikan sehingga penelitian Tugas Akhir Skripsi dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.
3. dr. Prijo Sudibjo, M. Kes., Sp. S., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Kesehatan Rekreasi dan Skretaris Penguji beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama penyusunan pra proposal sampai dengan selesainya Tugas Akhir Skripsi ini.
4. Prof. Dr. Wawan S. Suherman, M. Ed., selaku Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan yang memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
5. Kedua orang tua, serta saudara-saudara penulis yang telah memberikan bimbingan, dorongan, serta do’a yang selalu dipanjatkan.

6. Mahasiswa Program Studi Ilmu Keolahragaan angkatan 2014 atas segala bantuannya demi terselesaikannya Tugas Akhir Skripsi ini.
7. Semua pihak, secara tidak langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan di sini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT/ Tuhan Yang Maha Esa dan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

Yogyakarta, Juli 2018

Penulis,

Wazim Bachtiar Wanodyana
NIM. 14603141010

DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN SAMPUL	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT.....	iii
SURAT PERYATAAN	iv
LEMBAR PERSETUJUAN.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	6
C. Pembatasan Masalah	7
D. Rumusan Masalah	7
E. Tujuan Penelitian	7
F. Manfaat Penelitian	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Deskripsi Teori.....	9
1. <i>Stretching Proprioceptive Neuromuscular Facilitation</i> (PNF)..	9
2. <i>Ice Massage</i>	17
3. <i>Delayed Onset Muscle Soreness</i> (DOMS)	26
B. Penelitian yang Relevan.....	36
C. Kerangka Berpikir.....	37
D. Hipotesis Penelitian.....	40
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Desain Penelitian.....	41
B. Tempat dan Waktu Penelitian	42
C. Definisi Operasional Variabel Penelitian.....	42
D. Populasi dan Sampel Penelitian	43
E. Instrumen dan Teknik Pengambilan Data	46
F. Teknik Analisis Data.....	53
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Deskripsi Lokasi dan Subyek Penelitian.....	55
1. Deskripsi Lokasi Penelitian	55

2. Deskripsi Subyek Penelitian.....	55
B. Deskripsi Data Penelitian.....	60
1. Deskripsi ROM Panggul.....	60
2. Deskripsi ROM Lutut	62
3. Deskripsi ROM Ankle	64
4. Deskripsi Skala Nyeri.....	65
5. Deskripsi Skala Fungsi	66
C. Analisis Data	67
1. Skala Nyeri.....	68
2. Skala Fungsi	69
3. ROM.....	70
D. Pembahasan.....	76
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	82
B. Implikasi Penelitian.....	82
C. Keterbatasan Penelitian	82
D. Saran.....	83
 DAFTAR PUSTAKA	84
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	86

DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 1. Otot <i>Spindle</i> Mamalia.....	11
Gambar 2. Golgi Tendon Organ.....	13
Gambar 3. <i>Muscle spindle</i>	14
Gambar 4. Refleks <i>Spinal Cord</i> dari <i>Muscle Spindle</i> akibat <i>Stretch</i>	15
Gambar 5. Mekanisme PNF pada <i>Muscle Spindle</i>	16
Gambar 6. <i>Ice Massage</i>	17
Gambar 7. Kerangka berpikir.....	39
Gambar 8. Desain <i>Two Group Pretest-Posttest</i>	41
Gambar 9. Grafik Usia Subjek Penelitian	56
Gambar 10. Grafik Tinggi Badan Subjek Penelitian	57
Gambar 11. Grafik Berat Badan Subjek Penelitian	57
Gambar 12. Grafik Aktivitas Subjek Penelitian.....	58
Gambar 13. Grafik Cabang Olahraga.....	59
Gambar 14. Grafik ROM Panggul	62
Gambar 15. Grafik ROM Lutut.....	63
Gambar 16. Grafik ROM Ankle.....	65

DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 1. Instrumen test baik pada <i>pretest</i> maupun <i>posttest</i>	46
Tabel 2. <i>Treatment</i> PNF	49
Tabel 3. <i>Treatment Ice Massage</i>	52
Tabel 4. Usia Subjek Penelitian	55
Tabel 5. Tinggi Badan Subjek Penelitian.....	56
Tabel 6. Berat Badan Subjek Penelitian.....	57
Tabel 7. Aktivitas Subjek Penelitian.....	58
Tabel 8. Cabang Olahraga.....	58
Tabel 9. Deskripsi ROM Panggul	60
Tabel 10. Deskripsi ROM Lutut	62
Tabel 11. Deskripsi ROM Ankle	64
Tabel 12. Deskripsi Skala Nyeri	65
Tabel 13. Deskripsi Skala Fungsi Kelompok Perlakuan.....	66
Tabel 14. Deskripsi Skala Fungsi Kelompok Kontrol	67
Tabel 15. Uji <i>Wilcoxon</i> Skala Nyeri	68
Tabel 16. Uji <i>Wilcoxon</i> Skala Fungsi.....	69
Tabel 17. Uji <i>Wilcoxon</i> ROM Kelompok Perlakuan Kanan	71
Tabel 18. Uji <i>Wilcoxon</i> ROM Kelompok Perlakuan Kiri	71
Tabel 19. Uji <i>Wilcoxon</i> ROM Kelompok Kontrol Kanan.....	73
Tabel 20. Uji <i>Wilcoxon</i> ROM Kelompok Kontrol Kiri.....	74

DAFTAR LAMPIRAN

	halaman
Lampiran 1. Surat Izin Penelitian.....	87
Lampiran 2. <i>Informed Consent</i>	88
Lampiran 3. Catatan Medis Subjek Penelitian.....	93
Lampiran 4. Validasi Instrumen.....	98
Lampiran 5. Analisis Deskriptif.....	99
Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian.....	111

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Nyeri otot dapat terjadi pada fase akut ketika berolahraga. Pada fase akut ini terjadi nyeri otot yang berlangsung selama ataupun setelah melakukan aktifitas fisik yang berat dalam jangka waktu yang cepat yang disebut *acute muscle soreness*. Selain itu, nyeri otot dapat dirasakan 24-72 jam setelah melakukan aktivitas fisik, yang disebut dengan *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS) (Cheung *et al.*, 2003).

Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) selalu dikaitkan dengan keadaan yang tidak biasa. Kerja otot yang berlebihan dan kontraksi eksentrik dapat memicu terjadinya DOMS. Kontraksi otot eksentrik dapat dilihat dari adanya perpanjangan otot selama otot berkontraksi. Mekanisme terjadinya DOMS dapat dikaitkan dengan adanya stimulasi nyeri yang disebabkan dengan adanya pembentukan asam laktat, kekakuan otot, kerusakan jaringan ikat, kerusakan otot dan peradangan.

DOMS merupakan pengalaman yang dirasakan oleh kalangan atlet *elite* atau atlet pemula yang telah lama tidak melakukan aktivitas olahraga. DOMS dapat diartikan sebagai jenis kerusakan otot akibat olahraga, namun berbeda dengan kelelahan otot atau nyeri yang berkembang sesaat atau segera setelah melakukan aktivitas olahraga. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Contro *et al.* (2016) mekanisme terjadinya DOMS yang dialami seseorang

disebabkan oleh latihan yang bersifat eksentrik. Latihan eksentrik merupakan latihan yang membutuhkan kontraksi otot yang memanjang dan memendek secara kuat. Hal ini ditunjukkan dengan sejumlah penelitian yang telah menguji tentang hubungan antara nyeri otot dan berbagai jenis latihan seperti latihan eksentrik, kosentrik, dan aktivitas statis (Contro *et al.* 2016).

Nyeri otot terjadi ketika serabut otot mengalami robekan, dan otot beradaptasi untuk menjaga kekuatannya. Robekan otot terjadi akibat *over training* yang terjadi pada sebagian besar serabut otot yang berpengaruh terhadap *range of motion* (ROM). Resiko terjadinya DOMS dapat dikurangi dengan memberikan berbagai penanganan seperti *stretching*, minum obat NSAID (*Non Steroid Anti Inflammatory Drug*), kompres es, kompres hangat, masase, istirahat, dan tetap melakukan latihan.

Penanganan yang dilakukan oleh setiap orang berbeda-beda disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan yang dialami oleh seseorang. Prevalensi dan penanganan DOMS di teliti oleh Yanuar Prihantoro pada tahun 2018 bahwa seluruh anggota UKM bidang olahraga UNY pernah mengalami DOMS. Penanganan yang dilakukan adalah *stretching* sebanyak 45% dan istirahat sebanyak 42%. Penanganan yang dilakukan dirasa sudah efektif dalam mengurangi rasa nyeri akibat DOMS. Bagian yang sering mengalami DOMS adalah bagian betis (*gastrocnemius*) sebanyak 36% dan otot *hamstring* sebanyak 28%.

Rasa nyeri dan kerusakan pada otot dapat terjadi karena melakukan latihan yang bersifat kontinyu atau terus menerus (Connolly *et al.*, 2003). Tingkat kerusakan dan nyeri dapat disebabkan beberapa faktor misalnya pada tingkat profesional dapat disebabkan karena dosis latihan dan intensitas dari latihan yang diberikan. Bila pada seseorang yang bukan atlet kerusakan dapat disebabkan karena aktivitas otot melebihi kemampuannya, melakukan gerakan yang salah, kekakuan otot, kecepatan kontraksi, kelelahan otot, dan sudut pada saat melakukan gerakan. Dengan memperhatikan teori dan ilmu dasar pada mekanisme cedera. Penanganan DOMS diharapkan bisa meminimalkan kerusakan pada jaringan dan menghindarkan dari latihan otot yang berlebihan (Cheung *et al.*, 2003).

DOMS dapat diklasifikasikan sebagai cedera pada otot merah dan otot putih dapat diketahui dengan adanya nyeri tekan dan spasme pada saat dilakukan palpasi dan gerakan. Nyeri tekan dapat terlokalisasi pada bagian distal otot dan dapat bertambah nyeri dalam waktu 24–48 jam setelah melakukan latihan. Rasa nyeri tersebut dapat menggambarkan tingginya kerusakan pada jaringan lunak dan pada tendon otot (Cheung *et al.*, 2003).

Kasus DOMS yang dialami atlet sering dialami dikarenakan penanganan yang kurang komprehensif. Masalah lain yang ada yaitu perawatan yang dilakukan oleh atlet untuk mempercepat proses penyembuhan masih belum maksimal. Banyak atlet yang mengalami DOMS masih kurang paham dengan pencegahan dan penanganan sehingga

mengakibatkan proses penyembuhan menjadi lebih lama serta beresiko untuk terjadi DOMS berulang.

DOMS dapat menyebabkan rasa sakit dan keterbatasan fungsional yang berdampak buruk pada performa seseorang dalam melakukan aktivitas olahraga. Pengetahuan tentang DOMS harus dimiliki oleh seseorang atlet terutama atlet pemula dan atlet profesional tentang penanganan dan manajemen dari perlakuan terhadap atlet yang mengalami DOMS. DOMS dapat mempengaruhi penampilan seorang atlet karena rasa nyeri yang dirasakan sehingga berpotensi mengganggu program latihan yang akan dijalankan. DOMS memerlukan penanganan khusus untuk mempercepat hilangnya rasa sakit sehingga atlet dapat melakukan latihan secara maksimal untuk mencapai prestasi yang ditargetkan.

Pencegahan dan pemberian latihan yang baik akan mengurangi resiko terjadinya DOMS dan akan menjaga mobilitas agar tetap optimal. Setelah melakukan aktivitas olahraga fisik dengan kontraksi eksentrik dan menunjukkan rusaknya otot, otot secara perlahan melakukan adaptasi untuk mengurangi terjadinya kerusakan lebih lanjut. Pada saat melakukan aktivitas olahraga yang sama, apabila otot mengalami cedera yang sama akan menimbulkan *repeated bout effect* atau sebagai suatu mekanisme proteksi. Alasan terjadinya mekanisme protektif otot dapat terjadi karena adaptasi neuron (penggunaan dan kontrol otot oleh sistem saraf), adaptasi mekanik (adaptasi terhadap peningkatan kerusakan otot dan jaringan), dan adaptasi sel

(adaptasi terhadap respon inflamasi dan peningkatan sintesis protein). DOMS dapat dihindari dengan mengurangi jenis latihan eksentrik. Namun demikian, kontraksi eksentrik pada salah satu otot tidak dapat dihindari selama latihan ketika otot mengalami kelelahan (Cheung *et al.*, 2003).

Metode penanganan seperti *stretching* menggunakan metode PNF memberikan pengaruh terhadap sistem endorfin dalam tubuh manusia. Pelepasan hormon endorfin merupakan salah satu bentuk respon akibat pemberian *stretching* PNF pasca latihan. Endorfin bereaksi dengan sistem kerja *lock and key*, yaitu membran sel terbuka oleh endorfin menuju sel saraf sebagai dampak *stretching* yang diikuti pelepasan hormon endorfin disertai perilaku dan perasaan bahagia seseorang. Pengeluaran hormon endorfin berefek pada penurunan rasa nyeri pada daerah terkena DOMS. (Chris Long, Ray, dan Macivor (2013: 10).

Selain PNF, terapi dingin dapat dipergunakan untuk mencegah DOMS. Terapi dingin berupa *ice massage* digunakan untuk mengurangi proses peradangan yang terjadi saat DOMS. Efek fisiologis *ice massage* berupa vasokonstriksi arteriola dan venula, penurunan kepekaan akhiran saraf bebas dan penurunan tingkat metabolisme sel sehingga mengakibatkan penurunan kebutuhan oksigen sel. Secara klinis keseluruhan proses tadi dapat mengurangi proses pembengkakan, mengurangi nyeri, mengurangi spasme otot dan risiko kematian sel (Arovah, 2009: 2).

Berdasarkan hasil observasi awal di lapangan, diketahui bahwa banyak atlet yang mengalami DOMS. Penanganan awal yang dilakukan masih terbatas dengan *stretching* setelah latihan. Penggunaan PNF dan *Ice Massage* untuk mencegah DOMS belum banyak dilakukan. Sampai saat ini belum diketahui efektivitas kombinasi *stretching* PNF dan *Ice Massage* untuk mencegah DOMS.

Oleh karena itu penelitian terkait dengan hal tersebut di atas perlu dilakukan. Berdasarkan uraian di atas maka peneliti ingin meneliti lebih dalam tentang “Efektivitas Kombinasi *stretching Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* dan *Ice Massage* Untuk Mencegah *Delayed Onset Muscle Soreness*”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Belum diketahui efektivitas kombinasi *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* dan *Ice Massage* dalam mencegah DOMS.
2. Pemulihan kondisi atlet yang terkena DOMS tidak optimal.
3. Belum adanya pencegahan dan penanganan khusus pada kasus DOMS pada atlet di UKM olahraga UNY.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah maka penelitian ini membatasi pada “efektivitas kombinasi *proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage* untuk mencegah terjadinya *delayed onset muscle soreness*”.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah tersebut di atas, maka rumusan masalah pada penelitian sebagai berikut:

Seberapa efektif kombinasi *proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage* untuk mencegah *delayed onset muscle soreness*?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah dan batasan masalah maka tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah untuk:

Mengetahui seberapa efektif kombinasi *proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage* untuk mencegah *delayed onset muscle soreness*.

F. Manfaat Penelitian

Dari tujuan penelitian di atas, maka penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi :

1. Secara Teoritik, Dapat menunjukkan bukti-bukti secara ilmiah mengenai efektivitas kombinasi *proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage* untuk mencegah *delayed onset muscle soreness*, sehingga dapat dijadikan wahana dalam pembinaan prestasi olahraga.

2. Secara Praktis

- a. Bagi atlet, dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan program kegiatan khususnya pada program kegiatan peningkatan prestasi.
- b. Bagi Pembina, pelatih, sebagai data untuk melaksanakan evaluasi terhadap program latihan yang telah dilakukan sekaligus untuk merancang program yang akan diberikan.
- c. Bagi Terapis, dapat digunakan sebagai alternatif metode untuk mencegah DOMS.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teoritik

1. *Stretching* PNF (*Proprioceptive Neuromuscular Facilitation*)

a. Definisi PNF

Kayla B. Hindle, *et al.* (2012: 105) menjelaskan PNF sebagai berikut “*Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) merupakan teknik peregangan dimanfaatkan untuk meningkatkan elastisitas otot dan telah terbukti memiliki efek positif pada gerakan peregangan aktif dan pasif”.

Kayla B. Hindle, *et al.* (2012: 111) dalam jurnal internasional menerangkan bahwa peregangan PNF efektif dalam meningkatkan dan mempertahankan ROM, meningkatkan kekuatan otot dan daya ledak otot, dan meningkatkan atletis kinerja, terutama setelah olahraga. Namun, hal ini juga dilakukan secara rutin dan konsistensi harus diikuti untuk mencapai dan mempertahankan manfaat dari teknik PNF.

PNF digunakan untuk meningkatkan rentang gerak, meskipun penelitian kecil telah dilakukan untuk mengevaluasi teori yang lain di balik itu. Ketika teknik peregangan ini dilakukan secara konsisten dan pasca latihan mampu meningkatkan kinerja atletik, bersama dengan berbagai gerakan. Tujuan dari PNF adalah untuk meningkatkan jangkauan gerak dan kinerja dan menunjukkan potensi manfaat jika dilakukan secara benar dan konsisten (Kayla B. Hindle, *et al.*, (2012: 105). Teknik peregangan

PNF pada umumnya digunakan di lingkungan atletik dan klinis untuk meningkatkan baik aktif dan pasif rentang gerak (ROM) dengan maksud untuk mengoptimalkan kinerja motor dan rehabilitasi. peregangan PNF diposisikan dalam literatur sebagai teknik peregangan yang paling efektif ketika tujuannya adalah untuk meningkatkan ROM (Melanie J. Sharman, *et al.*, (2006: 930).

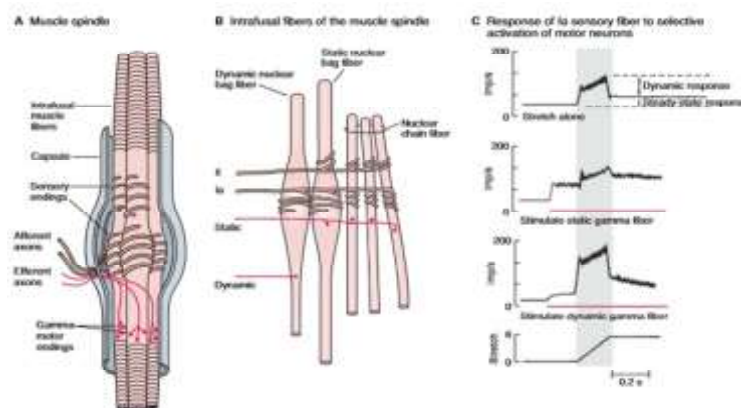
b. Metode Latihan PNF

Penelitian ini menggunakan teknik *Contact-relax* dan teknik *Hold-relax*. Menurut Susan S. Adler, *et al.* (2008: 31) *Contact-relax* merupakan suatu teknik terapi latihan yang diawali dengan kontraksi *resisted isotonik* pada otot yang *spasme* kemudian diikuti dengan relaksasi dan akhirnya diaplikasikan *stretching* untuk mengulur otot yang *spasme*. Gerakan ini diikuti oleh relaksasi, kemudian pergerakan pasif menuju *agonistic pattern* (posisi yang sakit). Prosedur ini diulang pada tiap poin dalam ROM dimana terdapat keterbatasan (limitas) yang bisa dirasakan. *Contact-relax* digunakan ketika terjadi pergerakan aktif pada *antagonistic pattern*. Gerakan yang kedua menggunakan teknik *Hold relax* Suatu teknik dimana kontraksi isometris mempengaruhi otot antagonis yang mengalami pemendekan, yang akan diikuti dengan hilang atau kurangnya ketegangan dari otot-otot tersebut (Abdul Alim, 2012: 07).

c. Mekanisme Kerja Saraf Proprioseptif

Ganong (2010: 159-160) menerangkan bahwa Impuls Proprioseptif diakibatkan oleh adanya rangsangan yang bersifat penekanan, penarikan dan peregangan terhadap alat perasa proprioseptif yang berada pada otot, tendon, dan persendian mengakibatkan dikeluarkannya implus. Alat perasa proprioseptif tersebut dikenal sebagai alat pacini. Impuls proprioseptif disalurkan ke ganglion spinal dan disampaikan ke nukleus goll dan *burdach* serta sebagian ke nukleus kuneatus lateralis oleh akson- akson ganglion spinal, yang dikenal sebagai *funikulus grasilis* dan *funikulus kuneatus*. Sistem proprioseptif atau rasa tekan merupakan stimulus internal yang berasal dari posisi-posisi bagian tubuh, pergerakan otot, sendi, tendon maupun keseimbangan serta suhu. Sebagian anak tidak akan melihat kakinya pada saat berjalan karena informasi sensoris akan disampaikan ke otak melalui posisi dan gerakan kaki pada otot dan sendi.

Ganong (2010: 159-160) menerangkan bahwa tiap kumparan otot



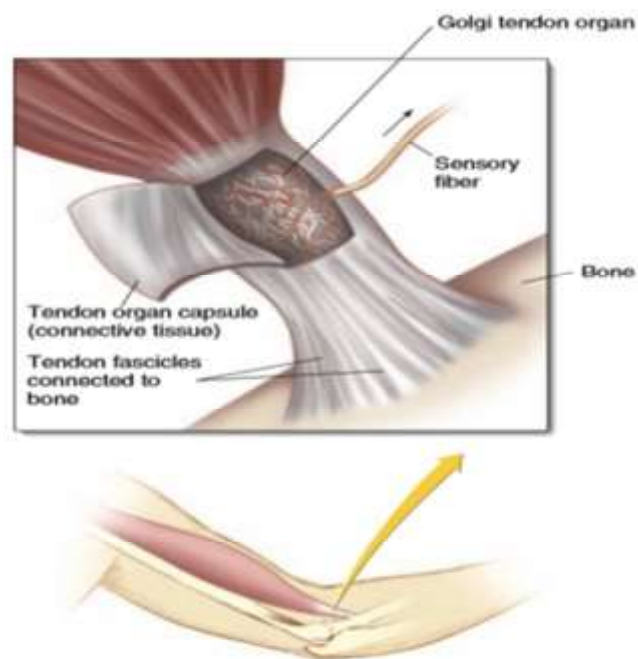
Gambar 1. Otot *Spindle* Mamalia (Ganong, 2010: 159).

terdiri dari tidak lebih dari 10 serat otot yang terbungkus oleh selubung jaringan ikat. Kumparan otot mempunyai serat yang lebih bersifat embrional dengan gambaran garis lintang yang kurang jelas dibandingkan dengan serat otot biasa. Serat kumparan ini dinamakan serat intrafusal, untuk membedakannya dari serat ektrafusal, yang merupakan unit kontraktile biasa. Serat intrafusal terletak sejajar dengan serat ektrafusal otot, karena ujung kumparan otot melekat pada tendo di ujung-ujung otot, atau di samping serat ektrafusal. Setiap kumparan otot memiliki 2 jenis ujung serat sensorik. Ujung primer (*annulospiral ending*), merupakan ujung serat afferen golongan Ia dengan kecepatan hantar impuls yang tinggi. Salah satu cabang serat aferen. Ia akan mempersarafi serat kantong inti 1, sedangkan cabang lainnya mempersarafi serat kantong isi 2 dan serta rantai inti. Serat saraf sensorik ini melilit bagian tengah serat kantong inti dan serat rantai inti. Ujung sekunder (*flowerspray ending*), merupakan ujung serat sensorik golongan II dan berakhir lebih dekat ke ujung serat intrafusal, tetapi itupun hanya pada serat rantai inti.

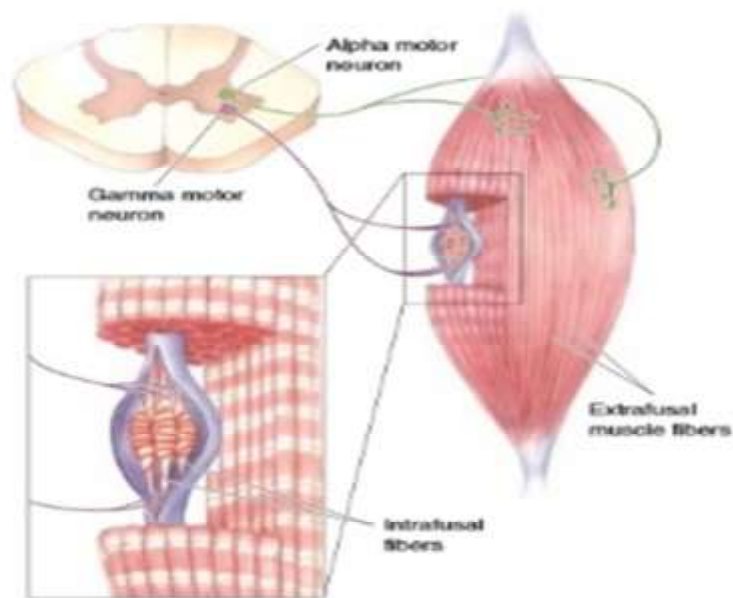
1) Golgi Tendon Organ (GTO)

Golgi Tendon Organ (GTO) yang di terangkan Nicholas Ratamess (2012: 49) adalah proprioceptor terletak di persimpangan otot-tendon (Gambar 6). Karena lokasi mereka, peran utama mereka adalah untuk menyampaikan informasi mengenai kontraksi otot pada sistem saraf pusat/ *Central Nervous System* (CNS) merupakan bagian sistem saraf yang berlokasi dalam terkorak dan tulang belakang. Setelah otot kontraksi

kemudian meningkat, demikian juga dengan jumlah peregangan ke GTO. Setelah tingkat ambang ketegangan dicapai, aktivitas GTO sangat meningkat dan respon adalah untuk menyebabkan relaksasi agonis otot (atau kelelahan) dan eksitasi otot antagonis. GTO dapat dianggap sebagai mekanisme pertahanan untuk melindungi tubuh dari kerusakan yang berlebihan.



Gambar 2. Golgi Tendon Organ
Golgi tendon organ yang terletak di persimpangan otot tendon dan menanggapi ketegangan. (Nicholas Ratamess, 2012: 49).



Gambar 3. *Muscle spindle*

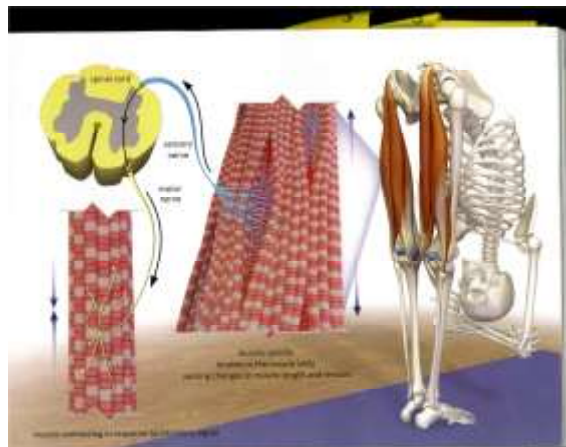
Muscle spindle berada dalam serat otot dan merespon perubahan panjang otot. (Nicholas Ratamess, 2012: 49).

Nicholas Ratamess (2012: 49-50) mengemukakan bahwa *muscle spindle* merupakan proprioceptor (Gambar. 7) yang terletak di dalam serat otot (yaitu, serat *intrafusal*). Mereka terdiri dari dua komponen yang disebut rantai nuklir dan serat tas nuklir. *Muscle spindle* menanggapi besarnya perubahan panjang otot, laju perubahan panjang, dan menyampaikan informasi kepada sistem saraf pusat *Central Nervous System* (CNS) mengenai perubahan statis panjang otot atau sudut sendi. Tidak seperti GTO, *Muscle spindle* meningkatkan kinerja manusia. *Muscle spindle* sangat penting karena mereka memulai refleks peregangan. Peregangan refleks adalah refleks *monosynaptic* (saraf sensorik langsung sinapsis dengan saraf motorik di sumsum tulang belakang) di mana

produksi kekuatan otot meningkat ketika otot yang sebelumnya membentang. Sebuah refleks itu sendiri adalah respon paksa dan mencerminkan komponen waktu karena kekuatan lebih diproduksi dalam waktu singkat. Ketika otot ditarik, informasi dikirim dari otot.

d. Mekanisme Kerja Otot secara Fisiologis terhadap PNF

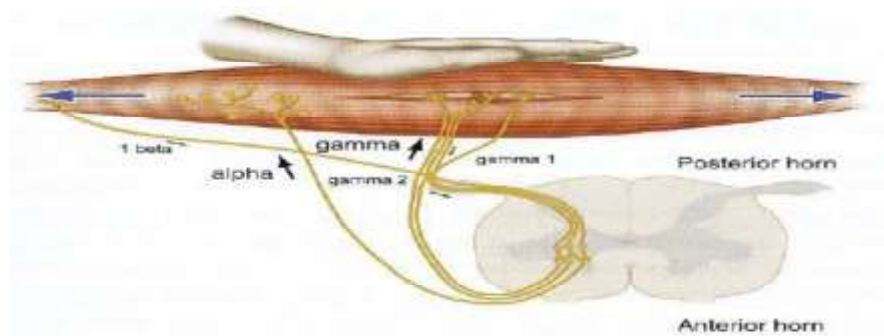
Chris Long, Ray, dan Macivor (2013: 13) menerangkan bahwa seseorang yang melakukan peregangan (*stretch*) memberikan dampak pada bagian *muscle spindle*. Ketika otot mengalami peregangan kemudian *muscle spindle* mengirim sinyal ke *spinal cord*. Sinyal terkirim dari reseptor *muscle spindle* menuju *spinal cord*. Sinyal ini kemudian disalurkan menuju *motor nerve* melalui *spinal cord*, sinyal pada otot memberikan kontraksi dan resistansi selama peregangan



Gambar 4. Refleks *Spinal Cord* dari *Muscle Spindle* akibat *Stretch*
(Chris Long, Ray, dan Macivor, 2013: 13).

Peregangan (*stretch*) menurut Jari Juhani Ylien (2008: 43) dilakukan melalui bantuan orang lain dikenal dengan istilah *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF). Peregangan PNF memberi dampak mekanisme pada sistem otot-tendon, tekanan manual, dan peregangan juga memberi dampak terhadap *muscle spindle* (gamma 1 dan 2). Organ-organ *golgi tendon* berada pada persimpangan otot-tendon yang mengatur aktivasi dengan peregangan statis dan teknik peregangan lainnya memberi dampak kontraksi otot aktif.

Stretching menggunakan metode PNF memberikan pengaruh terhadap sistem endorfin dalam tubuh manusia. Pelepasan hormon endorfin merupakan salah satu bentuk respon akibat pemberian *stretching* PNF.



Gambar 5. Mekanisme PNF pada *Muscle Spindle* (Jari Juhani Ylien, 2008: 43).

2. *Ice Massage*

a. Definisi *Ice Massage*

Menurut Eva (2012: 186), *ice massage* adalah tindakan pemijatan dengan menggunakan es pada area yang sakit. Tindakan ini merupakan hal sederhana yang dapat dilakukan untuk menghilangkan nyeri. Pemberian terapi dingin dilakukan selama 5-10 menit. Aplikasi menggunakan *ice massage* dapat memberikan perubahan pada kulit, jaringan subkutan intramuskular dan suhu pada persendian. Penurunan suhu pada jaringan lunak dapat menstimulasi *receptor* untuk mengeluarkan *sympathetic adrenergic fibers* karena terjadinya vasokonstriksi pembuluh darah lokal pada arteri dan vena. Pemberian *ice massage* dapat mencegah terjadinya kerusakan otot yang lebih berat karena rusaknya pembuluh darah di sekitar otot. Pemberian *ice massage* akan memperlambat metabolisme pembuluh darah lokal pada area cedera sebagai akibat dari reaksi hipoksia, sehingga terjadinya inflamasi dan pemicu reaksi munculnya nyeri dapat diminimalisir (Rakasiwi, 2014: 28).



Gambar 6. *Ice Massage*

(Sumber: www.soothemt.com/ice-massage-massage-on-the-rocks/ diunduh pada tanggal 23 Oktober 2017 pukul 11.45 WIB)

Ice massage merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk membantu mengurangi kerusakan jaringan, dan mencegah terjadinya inflamasi pada otot, tendon dan ligamen. *Ice massage* sangat baik untuk menyembuhkan atau mengurangi rasa nyeri, dan rasa tidak nyaman yang disebabkan strain otot, proses pembengkakan, yang terjadi setelah cedera dan *Ice massage* dapat diaplikasikan pada semua anggota tubuh. *Ice massage* dapat diaplikasikan sewaktu waktu dan dapat digunakan sebagai metode penanganan cedera akut tetapi tergantung dari tingkat cedera yang dialami dari jaringan otot. Proses dari pemberian *ice massage* sangat sederhana, posisi pasien yang nyaman sebelum terapi. es digerakkan secara perlahan secara menyilang pada area yang terkena cedera atau dengan gerakan menyilang dari kulit dan usahakan otot pasien dalam keadaan rileks.

Ice massage dilakukan setelah terjadi cedera, rasa dingin dari es akan mengurangi terjadinya proses peradangan pada jaringan ikat dan mengurangi terjadinya resiko bengkak. Dan efek dari *massage* dapat memberikan efek rileksasi yang menimbulkan efek sedatif bagi jaringan otot. Modalitas terapi membantu mempercepat proses penyembuhan, ketika metabolisme menurun saat diberikan *ice massage*, dan darah akan kembali membawa nutrisi dan akan mempercepat proses penyembuhan. *Ice massage* akan mengurangi terjadinya kerusakan pada cedera dengan mengurangi terjadinya bengkak dan menjaga peredaran darah

b. Efek Fisiologis Pemberian *Ice Massage* terhadap Jaringan

Ice massage yang diberikan secara langsung pada kulit akan mempengaruhi penurunan suhu pada kulit. Aplikasi *ice massage* selama 5 menit akan berpengaruh pada penurunan suhu 18,9 derajat pada otot gastrok. Studi lain juga menyebutkan dengan *ice massage* penurunan suhu ada kulit sebesar 2,7 derajat. Adapun aplikasi *ice massage* selama 10 menit akan menurunkan suhu kulit 26,6 derajat celcius pada kedalaman kulit sekitar 2 cm. Namun ada penelitian menyebutkan penurunan suhu 15,9 derajat celcius selama 5 menit dengan kedalaman 2 cm (Sternner, 2008).

Pemberian *ice massage* ke pada kulit tidak hanya akan mempengaruhi kecepatan konduksi dan nyeri sensorik pada saraf pada serabut A delta dan C delta, tetapi juga dapat merangsang serabut A delta. Serabut yang berdiameter besar akan mengaktifkan gerbang kontrol nyeri dan akan menghambat munculnya sensasi nyeri karena cedera. Derajat penurunan suhu akan meningkat dengan pemberian *ice massage* yang lebih. Penelitian menunjukkan adanya penurunan suhu kulit 7,4 °C akan berpengaruh terhadap kecepatan konduksi saraf sebanyak 33%, dengan pemberian *ice massage* tersebut menunjukkan bahwa suhu akan menurun 26,6 °C pada paha setelah diberikan *ice massage* selama 10 menit dimana suhu kulit normal adalah 33 °C. Penurunan suhu dari 33 °C menjadi 26,6 °C akan membuat suhu kulit menjadi 6,4 °C. Ini jauh di bawah 14,4 °C yang merupakan batas terjadinya analgesik maksimum (Sternner, 2008).

Respon terhadap cedera akut, ada vasokonstriksi pada tingkat arteriola dan venula yang berlangsung 5–10 menit. Pemberian *ice massage* akan menyebabkan terjadinya vasokonstriksi yang dapat memperlambat terjadinya pendarahan dan memungkinkan trombosit darah untuk melakukan perbaikan. Terjadi reaksi kimia yang dapat menyebabkan vasodilatasi dari pembuluh. Vasodilatasi ini akan membawa lebih banyak darah ke daerah yang mengalami cedera serta meningkatkan permeabilitas pembuluh darah. Reaksi kimia yang memicu vasodilatasi ini membuang leukosit dan racun yang tertinggal setelah cedera. Proses peredaran darah yang kembali lancar memungkinkan untuk menghambat terjadinya proses peradangan. Respon sel terjadi bersamaan dengan respon vaskular. Setelah trauma terdeteksi mediator kimia memicu respon vaskular. Mediator kimia lainnya juga akan mengingatkan tubuh untuk mengirim leukosit yang menggunakan fagositosis untuk membersihkan dan Sel-sel ini memainkan peran besar dalam perbaikan struktur yang menyebabkan pembengkakan dan edema. Vaskular limfatik dan sistem vaskular berperan untuk menghilangkan getah bening dan zat racun pada tubuh. Pada fase ini aliran darah yang membaik akan membantu untuk menghilangkan zat racun dan leukosit pada area yang cedera (Stern, 2008).

c. Metode *Ice Massage*

Metode yang digunakan dalam *ice massage* adalah *efflurage* (*stroking movement*), *efflurage* merupakan gerakan mengusap yang dilakukan secara ritmis dan berturut turut ke arah proksimal. Teknik *efflurage* memiliki efek sedatif yaitu menenangkan, oleh karena itu gerakan ini dapat dilakukan pada awal dan akhir pijatan. *Efflurage* terhadap peredaran darah antara lain mempercepat pengangkutan zat sampah dan darah yang mengandung karbondioksida dan memperlancar aliran limfe baru dan darah yang mengandung banyak sari makanan dan oksigen. masase diberikan secara langsung ke area atau otot tungkai dengan gerakan memutar dan *stroking* selama 15 menit (Purnama, 2012).

Beberapa studi menyebutkan penanganan yang sering dilakukan untuk DOMS adalah pasif *stretching* dan *massage*. Tetapi penelitian yang mendukung studi tersebut masih sedikit. Beberapa studi yang lain juga melakukan beberapa kombinasi penanganan seperti pemanasan, *stretching* dan *massage*, *Cryotherapy* dan *ice massage*, *massage* dan *stretching*, *massage* dengan elektrik stimulasi dan infra merah. Kombinasi penanganan yaitu pemanasan sebelum latihan dan *massage* setelah latihan menghasilkan efek yang positif (Connolly *et al.*, 2003).

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Ploen *et al*, *cryotherapy* digunakan untuk mencegah dan untuk mengobati DOMS, Sebanyak 21 subyek dipilih secara acak umur 18–25 tahun sebagai kontrol grup. *Pre*

exercise dicatat untuk latihan kontraksi volunter maksimal dan mencatat nyeri. Kelompok kontrol diberikan latihan eksentrik dengan menggunakan dumbel 10 kg dengan tempo 1 detik konsentrik dan 3 detik eksentrik untuk *induced muscle soreness*. Kelompok yang diberikan perlakuan menggunakan aplikasi es selama 30 menit setelah latihan 2, 4, 6, 24 dan 48 jam. Variabel dependen yang dinilai pada 0, 24, 48, 72 dan 96 jam setelah latihan. Hasilnya adalah adanya perbedaan yang signifikan antara grup kontrol dan grup aplikasi terhadap nyeri dengan menggunakan latihan dumbel. Dan tidak terdapat perbedaan yang signifikan latihan menggunakan isometrik. Hal ini menunjukkan kegunaan es pada kasus DOMS efektif untuk mencegah terjadinya nyeri 24-96 jam setelah latihan. Sedangkan aplikasi menggunakan *cryotherapy* tidak efektif untuk mengurangi adanya defisit fungsional pada DOMS (Ploen *et al.*, 2010).

Berbeda dengan *massage* dan *stretching* penanganan dengan menggunakan *cryotherapy* dan kompresi banyak digunakan untuk menangani pada cedera untuk mencegah timbulnya nyeri, mengurangi terjadinya efek inflamasi, dan mengurangi terjadinya proses peradangan. *Cold Water Immersion* (CWI), *intermittent pneumatic compression* dan *compression sleeves* menunjukkan hasil yang positif untuk menangani gejala timbulnya *doms*. Penanganan dengan CWI selama 15 menit setelah latihan eksentrik fleksi otot *elbow* setiap 12 jam dengan 7 kali penanganan sangat efektif untuk mengurangi nyeri yang ditandai dengan adanya penurunan

aktivitas plasma *creatine kinase*. *Intermittent pneumatic compression* selama 20 menit setelah latihan eksentrik *fleksor elbow* selama 5 hari berturut turut efektif untuk mengurangi kekakuan (*stiffness*) dan peradangan (*swelling*). Kemudian kraemer *et al* melakukan kompresi pada *fleksor elbow* setelah aktivitas selama 5 hari efektif untuk mencegah penurunan kekuatan otot, *soreness*, *swelling* dan *stiffness* (Ploen *et al.*, 2010).

Dewasa ini terapi dingin banyak digunakan untuk menangani cedera akut pada cedera olahraga ataupun karena cedera latihan. Berbagai macam bentuk terapi seperti *ice massage*, *ice pack*, *cold bath*, *cryotherapy* digunakan untuk mengatasi peradangan dan mengurangi waktu yang diperlukan untuk pemulihan cedera lewat berbagai mekanisme fisiologis (Hurme *et al.*, 1993). Perubahan suhu jaringan bervariasi tergantung pada bentuk terapi, waktu pemaparan, suhu awal, dan lokasi anatomis (Bleakly *et al.*, 2004). Efek fisiologis terapi dingin disebabkan oleh penurunan suhu jaringan yang mencetuskan perubahan hemodinamis lokal dan sistemik serta disertai respon neuromuskuler. Secara klinis terapi dingin dapat meningkatkan ambang nyeri, mencegah pembengkakan dan menurunkan performa motorik lokal. Namun perlu dihindari pemberian aplikasi dingin yang berkepanjangan untuk menghindari terjadinya efek iritasi, hipotermia dan *fros bite* (Swenson *et al.*, 1996).

d. Efek *Ice Massage* terhadap DOMS

Masuknya ion kalsium ke dalam serabut otot dan adanya gangguan keseimbangan kalsium pada saat latihan eksentrik akan pulih kembali dengan meningkatnya oksigen pembuluh darah pada area yang cedera. Peningkatan aliran darah dengan pemberian *ice massage* akan mencegah jumlah produksi neutrofil dan mengurangi kerusakan lanjut yang dapat menyebabkan timbulnya proses peradangan. Peningkatan jumlah asupan oksigen dapat mendorong terjadinya regenerasi mitokondria pada ATP dan transpor aktif kalsium kedalam retikulum sarkoplasma.

Efek pengaruh pemberian *ice massage* pada aliran darah lokal dapat meningkatkan aliran darah pada pembuluh darah vaskuler. Penelitian menunjukkan efek pemberian *ice massage* pada proses terjadinya DOMS sangat bervariasi, tidak ada perbedaan tingkat kelemahan atau penurunan kekuatan dengan menggunakan teknik *massage petrissage (kneading)* pada anggota tubuh atau ekstremitas atau kombinasi *efflurage* dan *petrissage massage* (2 menit *efflurage*, 5 menit *petrissage* dan 1 menit *efflurage*) pada latihan dengan intensitas tinggi (Stern, 2008).

Tubuh dapat memberikan respon hipoksia sekunder karena adanya vasodilatasi dari pembuluh darah. Salah satu efek pertama dari aplikasi *ice massage* pada sistem tubuh adalah vasokonstriksi yang diberikan pada area. Vasokonstriksi ini dapat menurunkan sel-sel untuk melakukan

metabolisme. Penurunan tingkat metabolisme jaringan akan menurunkan suhu temperatur dan dengan terjadinya vasokonstriksi ini dapat mengurangi terjadinya edema. Timbulnya nyeri dapat dicegah dengan pemberian *ice massage* karena memberikan pengaruh terhadap konduksi saraf.

Serabut saraf akan terpengaruh oleh aplikasi yang diberikan terutama pada sinapsis. Satu studi mengatakan penurunan 33% dalam kecepatan konduksi saraf sensorik setelah 10 derajat penurunan temperatur kulit. Penelitian yang sama mengatakan, hasil yang sama dalam menurunkan suhu kulit saraf motorik sebesar 14%. Sensasi saraf sensorik yang menurun akan mengurangi sensasi rasa sakit dengan terjadinya penutupan pada gerbang gate (Sterner, 2008).

Penurunan sensasi saraf motorik akan mengurangi terjadinya kejang otot oleh karena cedera. Semakin cepat pemberian *ice massage* maka kecepatan konduksi diturunkan dan akan memberikan efek analgesia. Saraf *proprioceptive* memiliki ambang batas yang sangat rendah dan bermielin tebal yang terletak jauh di dalam jaringan. Dengan pemberian es maka akan terjadi penurunan metabolisme dan akan mengurangi terjadinya nyeri dan *spasme* otot. Satu studi menunjukkan setelah diberikan *Ice massage* selama 20 menit dan dibagi menjadi beberapa sesi, dilakukan latihan eksentrik, konsentrik, dan isokinetik akan terjadi penurunan

kekuatan otot dan kelelahan. Hal ini menunjukkan pemberian *ice massage* dalam jangka pendek akan mempengaruhi produksi oksigen (Sternner, 2008).

3. *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS)

a. Definisi DOMS

Delayed Onset Muscle Soreness adalah suatu rasa sakit atau nyeri pada otot yang dirasakan 24-48 jam setelah melakukan aktivitas fisik atau olahraga. Melakukan aktifitas fisik yang berlebihan dapat menyebabkan terjadinya cedera, kerusakan otot atau jaringan ikat pada otot. Apabila pada otot mengalami kerusakan jaringan maka secara otomatis tubuh akan merespon dengan memperbaiki kerusakan dan merangsang ujung saraf sensorik sehingga akan timbul nyeri karena rangsangan tersebut. DOMS dapat terjadi ketika pertama kali melakukan olahraga dengan intensitas yang tinggi dan terjadi kerja otot secara berlebihan (Cheung *et al.*, 2003).

Delayed Onset Muscle Soreness pertama kali dijelaskan oleh Theodore Hough 1902 dalam penelitiannya menyebutkan karena adanya kerusakan yang dalam pada otot. Pada penelitian terdahulu menjelaskan adanya kerusakan *ultrastructural* dari *myofilaments*, terutama pada *Z line*, menjadi penyebab kerusakan pada jaringan ikat. Kerusakan jaringan ikat merupakan penyebab langsung terjadinya *soreness*, yang dapat menimbulkan peningkatan sensasi nyeri pada *nosiseptor* atau reseptor nyeri, dan nyeri akan bertambah bila dilakukan *stretching* dan palpasi.

Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) merupakan suatu keadaan yang tidak asing, kerja dari otot dengan intensitas tinggi yang terstimulasi dengan kontraksi otot eksentrik, dan terjadi proses peradangan yang menyebabkan munculnya nyeri atau rasa tidak nyaman. Dengan latihan yang dilakukan secara intens dan bisa terjadi pada atlet yang lama istirahat atau tidak melakukan latihan. Pada seorang atlet hal tersebut dapat terjadi karena fase istirahat yang lama dan berpengaruh terhadap penurunan aktifitas fisik. Gejala yang menyertai terjadinya DOMS meliputi *spasme* otot, keterbatasan ROM, terjadinya bengkak, penurunan kekuatan otot, nyeri lokal, dan rasa *propioceptive* sendi yang terganggu. Gejala yang muncul dapat terjadi dalam 24 jam setelah latihan dan akan menghilang setelah 5-7 hari (Cheung *et al.*, 2003).

b. Patofisiologi DOMS

Delayed Onset Muscle Soreness dapat terjadi karena nyeri otot yang tertunda yang disebabkan karena kerusakan jaringan otot. Pada pemeriksaan biopsi kerusakan otot yang terjadi pada *sarcolema* yang pecah dan memungkinkan isi sel meresap antara serat otot lainnya. Kerusakan pada filamen kontraktile aktin dan myosin dan juga kerusakan pada *Z line* merupakan bagian dari terjadinya kerusakan struktural sel. Terjadinya respon inflamasi merupakan respon terhadap cedera jaringan pada sistem kekebalan tubuh karena terjadinya cedera. Banyak upaya yang dilakukan untuk meredam efek nyeri otot yang tertunda DOMS

misalnya dengan pemberian obat anti inflamasi. Kerusakan otot mikroskopis disebabkan oleh latihan berat yang dapat menyebabkan respon inflamasi pada otot. Kerusakan struktural akut pada jaringan otot memulai terjadinya DOMS dan dapat mengarah terjadinya nekrosis (kematian sel) memuncak sekitar 48 jam setelah latihan. Isi intraseluler dan efek respon imun kemudian terakumulasi di luar sel merangsang ujung saraf dari otot (Marquez *et al.*, 2001).

Gerakan yang dilakukan pada keadaan otot tidak siap dapat mengakibatkan ketegangan berlebihan yang tidak dapat dikendalikan otot. Kejang otot ringan terjadi diawal latihan dan bertambah berat saat seseorang mengalami kelelahan. Banyak yang menyebutkan bahwa DOMS dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti penumpukan asam laktat atau olahraga yang intens (*overload*). Proses pembuangan penumpukan zat beracun yang tidak lancar menyebabkan terjadinya stimulus nyeri dan nyeri merupakan tahap terjadinya DOMS. Melakukan latihan yang tidak terprogram dengan latihan eksentrik dapat menyebabkan terjadinya cedera karena pemberian latihan yang berulang ulang atau *overload*. Jika latihan yang dilakukan secara *overload* maka akan menimbulkan cedera pada otot dan akan menyebabkan terjadinya kerusakan otot karena efek latihan yang berat. Latihan yang tidak dikontrol dengan baik tersebut dapat menyebabkan timbulnya kerusakan

otot, peradangan, dan nyeri serta menurunnya lingkup gerak sendi (Cheung *et al.*, 2003).

Beberapa teori juga menyebutkan peningkatan jumlah *Hydroxypoline* (HP) dan *Hydroxylysine* (HL) juga tidak dapat menjelaskan keterkaitan dengan terjadinya DOMS. Teori tentang kerusakan otot merupakan salah satu teori yang dapat menjelaskan hubungannya dengan terjadinya DOMS. Hough menerangkan adanya gangguan pada komponen kontraktile otot, terutama pada *Z line*, pada latihan eksentrik. Karakteristik lesi mikroskopik meluas, dan akan terjadi kerusakan total myofibril pada *Z line*, dan akan meluas pada kerusakan *sarcomere*. Ini merupakan salah satu penyebab terjadinya ketegangan atau nyeri pada semua area otot yang akan mengurangi keterlibatan motor unit pada saat kontraksi eksentrik. Nosiseptor pada jaringan ikat pada otot dan pada daerah arteri, kapiler dan struktur jaringan otot dan tendon akan terjadi atau timbul sensasi nyeri (Cheung *et al.*, 2003).

Delayed Onset Muscle Soreness terjadi setelah adanya latihan eksentrik dan konsentrik yang berat atau intens yang menimbulkan adanya kondisi kerusakan yang nyata pada jaringan otot, peradangan, dan diikuti oleh pengeluaran enzim. Kerusakan ini akan menyebabkan adanya peningkatan terjadinya tegangan yang mengakibatkan menurunnya kekuatan otot selama kontraksi eksentrik. Terjadinya kerusakan bagian struktur sel otot terutama pada tipe otot II (*Fast twitch*) menjadi lebih

kecil dan melemah pada *Z line*. Rangsang nyeri kemudian akan mengaktifasi timbulnya nyeri pada jaringan otot dan arteri, kapiler darah, serta tendon. *Creatinin kinase* (CK) merupakan salah satu indikator terjadinya permeabilitas enzim pada membran yang terjadi pada otot skeletal dan otot jantung (Cheung *et al.*, 2003).

Adanya kerusakan pada *Z line* dan sarkolema akan memungkinkan terjadinya difusi dan pelarutan enzim pada otot, seperti CK ke dalam cairan intersisil. Dalam keadaan normal jumlah plasma CK sebesar 100 IU/L. Tetapi dengan adanya latihan eksentrik akan meningkat menjadi 40.000 IU/L yang menunjukkan peningkatan yang tinggi pada permeabilitas membran sel otot karena terjadinya kerusakan pada *Z line*.

Teori tentang terjadinya peradangan didasarkan karena adanya respon peradangan seperti terjadinya bengkak, dan peningkatan infiltrasi sel yang terjadi seiring dengan dilakukannya kontraksi eksentrik yang berulang. Struktur jaringan otot yang terdiri dari proteolitik merupakan penyebab terjadinya degradasi lipid dan struktur protein pada sel karena cedera. Kerusakan serabut otot dan jaringan ikat menyebabkan terjadinya akumulasi bradikinin, histamin, dan prostaglandin akan menarik monosit dan neutrofil ke dalam jaringan yang cedera. Adanya tekanan osmosis dan nyeri menyebabkan group IV neuron sensorik teraktivasi (Cheung *et al.*, 2003).

Respon inflamasi akut yang terjadi dalam 1 hari dari mulai awal latihan yang dapat menyebabkan terjadinya DOMS dan nekrosis jaringan dapat dilihat dari adanya peningkatan konsentrasi CK yang terjadi antara 1–7 hari setelah diberikan latihan, kemudian jumlah leukosit, neutrofil, monosit dan basofil yang mengalami perubahan selama terjadinya cedera (Gleesson *et al.*, 1995).

c. Gejala DOMS

Gejala yang terjadi ketika terkena DOMS diantaranya kehilangan kekuatan, nyeri, kelemahan otot, kekakuan dan pembengkakan. Hilangnya kekuatan mencapai puncak dalam 48 jam pertama setelah latihan, dan pemulihan penuh bisa berlanjut sampai lima hari. Puncak rasa sakit dalam 1-3 hari setelah berolahraga, dan umumnya mengalami regresi dalam waktu maksimal 7 hari (Valentina *et al.*, 2016).

Kekakuan dan pembengkakan dapat meningkat setelah latihan 3-4 hari dan biasanya sembuh dalam waktu 10 hari. Penting untuk dicatat bahwa gejala ini tidak tergantung satu sama lain, dan tidak selalu terjadi bersamaan. Meskipun penelitian DOMS terdahulu terkait dengan pembengkakan otot (hipertrofi sementara) penelitian yang terbaru telah mematahkan teori tersebut. Karena DOMS adalah indikasi robeknya serabut otot akibat kerja otot eksentrik.

Beberapa pelatih mungkin menyarankan agar tidak berolahraga sampai rasa sakit benar-benar hilang. Ini karena asumsi bahwa latihan

eksentrik baru selama DOMS akan memperparah kerusakan otot dan berdampak negatif pada pemulihan dan super kompensasi. Beberapa penelitian telah membantah teori-teori ini yang menegaskan bahwa latihan dengan DOMS dapat dilakukan tanpa memburuknya kerusakan otot. Karena intensitas persepsi DOMS tidak sebanding dengan kerusakan otot (Valentina *et al.*, 2016).

d. Pencegahan dan Penanganan DOMS

Menurut Valentina *et al.*, (2016: 123) menerangkan bahwa pencegahan dan penanganan DOMS dapat dilakukan diantaranya *stretching, supplementation, dietary intake, NSAID, cryotherapy* dan *cold water immersion, concurrent training, repeated bout effect*.

1. Stretching

Peregangan statis direkomendasikan sebagai cara untuk menyiapkan kelompok otot pada awal latihan ketahanan, karena diyakini bahwa jenis peregangan ini dapat mencegah *doms* (Valentina *et al.*, 2016).

2. Supplementation

Suplemen sebagai salah satu metode penanganan DOMS. Melengkapi sistem pertahanan endogen dengan tambahan dosis antioksidan oral telah mendapat banyak perhatian sebagai strategi *non-invasif* untuk mencegah atau mengurangi stres oksidatif, mengurangi kerusakan otot dan memperbaiki kinerja atletik (Valentina *et al.*, 2016).

3. *Dietary Intake*

Asupan makanan berupa susu coklat, jus semangka, kurkumin menunjukkan dapat mengurangi *doms*. Selain itu, kafein juga dapat menyebabkan pengurangan DOMS. Meminum kafein dalam waktu 24-48 jam setelah aktivitas eksentrik (sekitar dua cangkir kopi) dapat menghasilkan pengurangan rasa sakit yang signifikan hingga 48%. Dimana mengkonsumsi 5 mg kafein (sekitar tiga cangkir kopi) satu jam sebelum latihan ketahanan dapat mengurangi DOMS (Valentina *et al.*, 2016).

4. NSAID

Obat anti inflamasi nonsteroid (NSAID) memiliki efek menangkalkan pada pembengkakan dan pembengkakan yang terjadi dengan kerusakan otot. Meskipun penelitian teori ini mengenai efektivitas NSAID telah menghasilkan hasil yang bertentangan. Karena tidak konsisten dengan berbagai penelitian mengenai jenis dan dosis beberapa NSAID, serta efek samping terkait NSAID yang negatif termasuk nyeri dan hipertensi *gastrointestinal*. NSAID tidak menjadi pilihan optimal untuk perawatan DOMS. Telah ditemukan bahwa obat ini dapat mengkompromikan respon hipertrofik, dengan penghambatan jalur dimana *oksida nitrat* (ON) dan faktor pertumbuhan hepatosit (HGF) mengaktifkan sel satelit pada tahap awal pemulihan, yang sebagian diatur

oleh enzim *siklooksigenase-2* (COX-2), yang melepaskan berbagai prostaglandin yang diketahui dapat merangsang sel satelit.

5. *Cryotherapy and Cold Water Immersion*

Cryotherapy dan perendaman air dingin selama beberapa tahun tidak konvensional karena paparan udara dingin yang ekstrim atau metode yang biasa digunakan untuk meredakan peradangan akibat luka telah diusulkan sebagai cara penanganan DOMS. Namun, perendaman air dingin selama 11-15 menit bisa sedikit lebih baik daripada pemulihan pasif dalam penanganan nyeri otot.

6. *Concurrent Training*

Latihan bersama melibatkan latihan ketahanan dan latihan aerobik yang dilakukan berturut-turut dalam satu sesi pelatihan. Latihan aerobik dan latihan eksentrik sebagai metode untuk mengurangi DOMS. Dalam penelitian Tufano *et al*, menguji efek 20 menit aktivitas aerobik intensitas rendah dan sedang atau istirahat total setelah latihan dengan *overload* yang terdiri dari 60 pengulangan eksentrik pada manifestasi DOMS berikutnya. Latihan dengan intensitas sedang ditunjukkan menyebabkan pengurangan DOMS dibandingkan dengan intensitas rendah atau istirahat total (Valentina *et al.*, 2016).

7. *Repeated Bout Effect*

Efek latihan berulang "efek berulang" (RBE) adalah kemampuan otot untuk beradaptasi, dengan mengurangi respons DOMS terhadap

rangsangan mekanis yang disebabkan oleh kontraksi otot. *Repeated bout effect* menunjukkan bahwa selama latihan dengan bobot diulang pada sesi latihan berikutnya rasa sakit yang dirasakan lebih lemah daripada pada sesi pertama. Salah satu cara untuk mencegah atau mengurangi DOMS (atau untuk mempercepat pemulihan) adalah untuk merangsang otot dengan latihan volume eksentrik volume lebih rendah sekitar seminggu atau lebih sebelum sesi latihan eksentrik volume tinggi (Valentina *et al.*, 2016).

B. Penelitian yang Relevan

1. Penelitian yang mendekati proposal skripsi ini adalah penelitian dari "Muhamad Muhshiy Tsalis (2016: 07) efektivitas *self massage* dan *proprioceptif neuromuscular facilitation* (PNF) saat pendinginan terhadap denyut nadi pemulihan dan fleksibilitas pemain basket Universitas Negeri Yogyakarta". Skripsi. Universitas Negeri Yogyakarta. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui efektivitas yang timbul dari suatu model pendinginan pada olahraga bola basket yang telah dikembangkan oleh Dr. dr. B.M Wara Kushartanti, M.S. pada tahun 2015 yang belum teruji kemanfaatannya terhadap denyut nadi dan fleksibilitas, yaitu kombinasi *Self-Massage* dan *Proprioceptif Neuromuscular Facilitation* (PNF) saat pendinginan (*cooling-down*) pada olahraga bola basket. Penelitian ini merupakan penelitian pre-eksperimental. Penelitian ini termasuk dalam penelitian pre-eksperimental dengan desain bentuk penelitian ini adalah *two group pretest-posttest* dengan membagi menjadi dua kelompok yakni satu kelompok diberi perlakuan pendinginan konvensional dan kelompok lain diberi perlakuan pendinginan dengan *self-massage* dan PNF. Subjek dari penelitian ini adalah pemain bola basket prodi Ilmu Keolaharagaan Universitas Negeri Yogyakarta dari angkatan 2012 sampai 2015 sebanyak 17 orang. Instrumen

yang digunakan adalah pengukuran fleksibilitas dengan *sit and reach test*, dan stopwatch untuk mengukur denyut nadi. Berdasarkan dari hasil penelitian bahwa (1) terdapat efektifitas penerapan pendinginan konvensional terhadap fleksibilitas ($p=0,016$) dan denyut nadi pemulihan ($p=0,030$). (2) terdapat efektifitas penerapan pendinginan *selfmassage* dan PNF terhadap fleksibilitas ($p=0,000$) dan denyut nadi pemulihan ($p=0,000$). (3) Pendinginan *self massage* dan PNF lebih efektif dari pada pendinginan konvensional terhadap fleksibilitas ($p=0,017$). (4) tidak ada perbedaan efektivitas yang signifikan antara pendinginan konvensional dengan *self-massage* dan PNF terhadap denyut nadi pemulihan ($p=0,153$).

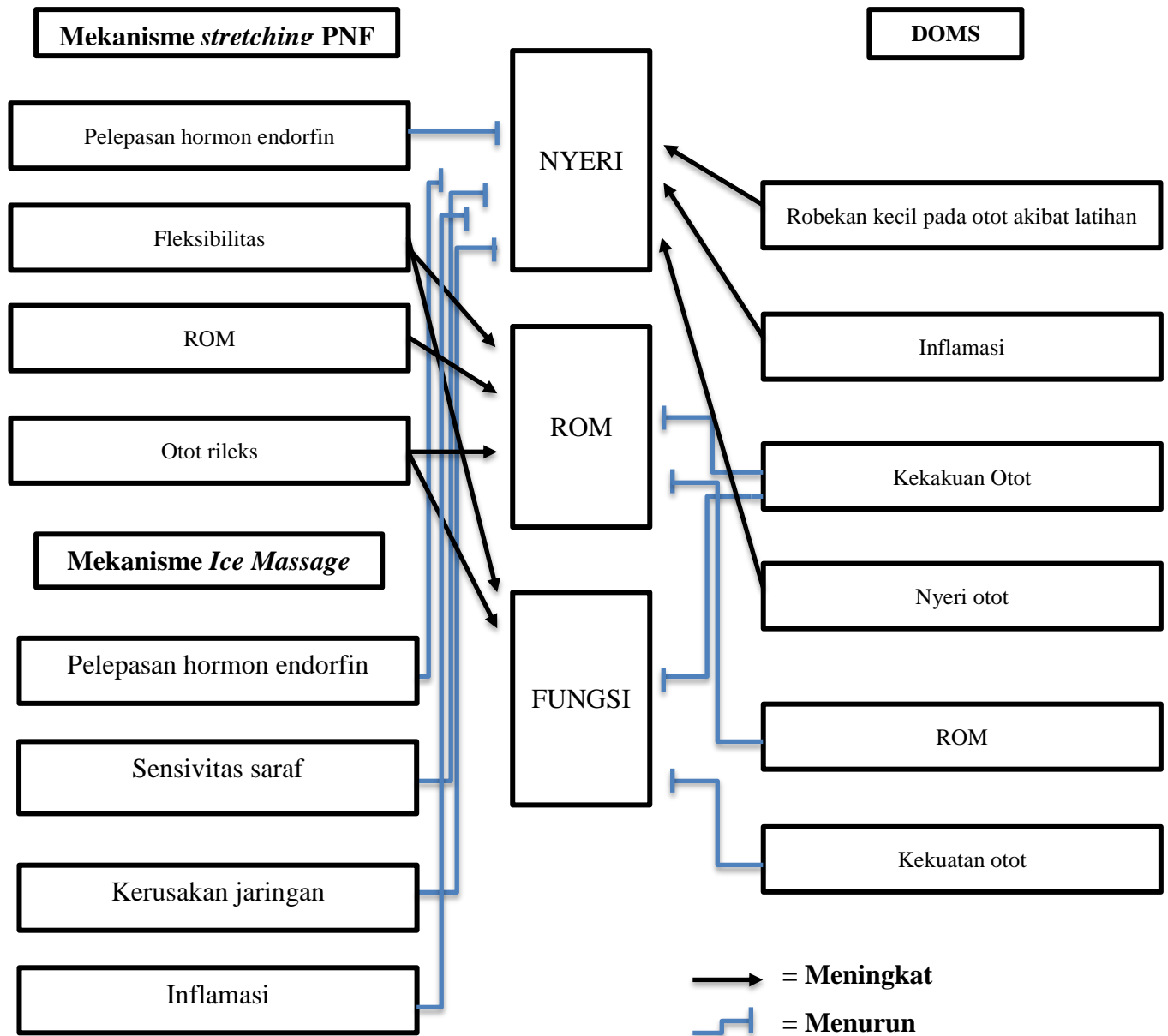
C. Kerangka berpikir

Atlet sering terganggu aktivitasnya karena DOMS yang sering terjadi baik saat latihan maupun bertanding. DOMS dapat terjadi dipengaruhi oleh 2 faktor yaitu, faktor eksternal meliputi program latihan intensitas tinggi, tidak melakukan *warming up* dan *cooling down* dan faktor internal meliputi kelemahan jaringan, infleksibilitas, kelebihan beban, kesalahan biomekanika, kurangnya penyesuaian, ukuran tubuh, kemampuan kinerja, dan gaya bermain. Maka dari itu atlet memerlukan pengobatan dan rehabilitasi yang tepat dan baik guna mempercepat proses pemulihan.

PNF dan *Ice Massage* merupakan *treatment* yang dapat digunakan untuk mencegah timbulnya DOMS. Pengaruh dingin dari *ice massage* dapat menyerap panas area lokal nyeri sehingga mengurangi suhu daerah yang nyeri, membatasi aliran darah dan mencegah cairan masuk ke jaringan otot yang luka. Hal ini akan mengurangi nyeri dan pembengkakan. *Ice massage* dapat mengurangi sensitivitas dari akhiran saraf yang berakibat terjadinya peningkatan ambang batas rasa nyeri. Efek dingin dari *ice massage* juga akan mengurangi kerusakan jaringan dengan jalan mengurangi metabolisme lokal sehingga kebutuhan oksigen jaringan menurun.

PNF merupakan salah satu *treatment* yang dapat digunakan untuk mengurangi rasa nyeri dan kekakuan otot. Tujuan PNF ini adalah untuk meningkatkan jangkauan gerak dan kinerja dan menunjukkan potensi manfaat jika dilakukan secara benar dan konsisten. *Stretching* menggunakan metode PNF memberikan pengaruh terhadap sistem endorfin dalam tubuh manusia. Pelepasan hormon endorfin merupakan salah satu bentuk respon akibat pemberian *stretching* PNF. Endorfin bereaksi dengan sistem kerja *lock and key*, dimana membran sel terbuka oleh endorfin menuju sel syaraf sebagai bentuk dampak *stretching* yang diikuti pelepasan hormon endorfin disertai perilaku dan perasaan bahagia seseorang. Apabila pengeluaran hormon endorfin lebih maksimal, hal tersebut akan berefek pada penurunan rasa nyeri dan peningkatan jangkauan ruang gerak sendi (ROM).

Penanganan kombinasi PNF dan *Ice Massage* dapat mencegah DOMS lebih efektif, karena pengaruh fisiologis dari kedua modalitas tersebut dapat merangsang pemulihan DOMS dengan menurunkan intensitas nyeri.



Gambar 7. Kerangka berpikir.

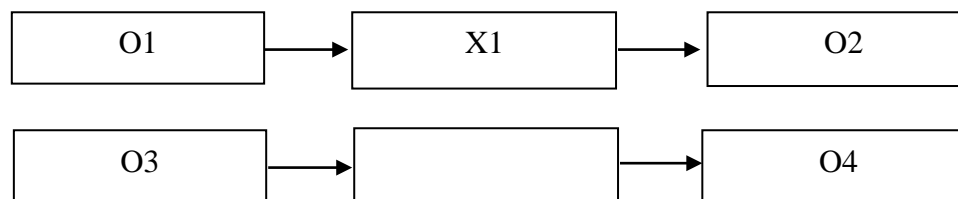
D. Hipotesis penelitian

Berdasarkan kerangka berpikir yang dibangun oleh kajian teori dan penelitian yang relevan, dapat dikemukakan hipotesis bahwa “kombinasi *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* dan *Ice Massage* efektif untuk mencegah terjadinya *Delayed Onset Muscle Soreness*”.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam penelitian *eksperimental* dengan desain *controle group pretest-posttest* yang terbagi menjadi dua kelompok yakni satu kelompok diberi perlakuan kombinasi *stretching* PNF dan *ice massage* dan kelompok dua sebagai kelompok kontrol. Menurut Suharsimi Arikunto (2014: 9) penelitian eksperimen merupakan penelitian yang dimaksudkan untuk mengetahui ada tidaknya akibat dari suatu yang dikenakan pada subjek selidik. Masing-masing kelompok dalam penelitian ini dilakukan *pre-test* dan *post-test*. Kelompok 1 diberi perlakuan kombinasi *stretching* PNF dan *ice massage* dan kelompok 2 sebagai kelompok kontrol. Adapun gambar desain penelitian *two group pretest-posttest* adalah sebagai berikut :



Gambar 8. *Controle Group Pretest-Posttest Design*

Keterangan :

- O1 : Tes awal (*pretest*) yang dilakukan sebelum subjek mendapatkan perlakuan (*treatment*)
- O3 : Tes awal (*pretest*) yang dilakukan sebelum subjek mendapatkan

Perlakuan (*treatment*)

- X1 : Perlakuan pada kelompok 1 yang menggunakan kombinasi *stretching pnf* dan *ice massage*
- O2 : Tes terakhir (*posttest*) yang dilakukan setelah subjek mendapat perlakuan (*treatment*)
- O4 : Tes terakhir (*posttest*) yang dilakukan setelah subjek tidak mendapat Perlakuan (*treatment*)

B. Tempat dan waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Taman Olahraga Masyarakat (TOM) Universitas Negeri Yogyakarta dan ditujukan kepada Mahasiswa FIK UNY peserta UKM Olahraga pada bulan Maret 2018.

C. Definisi Operasional Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini adalah *stretching proprioceptive neuromuscular facilitation*, *ice massage*, dan *delayed onset muscle soreness*.

Secara operasional variabel tersebut dapat didefinisikan sebagai berikut:

1. Stretching Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF)

PNF dalam penelitian ini merupakan bentuk metode *stretching* sebelum atlet mendapatkan intervensi latihan dengan teknik *Hold-Relax*. Perlakuan PNF dilakukan dengan bantuan terapis. Gerakan PNF yang dilakukan yaitu pada tungkai meliputi otot panggul, otot *gluteus*, otot *hamstring*, otot *groin*, otot *quadriceps*, otot *gastrocnemius*, otot *tibialis*

anterior, sendi lutut dan *ankle*. waktu yang diberikan 2 menit 3 repetisi di bantu terapis.

2. *Ice Massage*

Ice Massage dalam penelitian ini adalah pemberian aplikasi masase dengan melakukan pemijatan menggunakan es pada otot tungkai. Tindakan ini dilakukan 15 menit setelah atlet mendapatkan intervensi latihan. Perlakuan *ice massage* dilakukan dengan teknik tekan (*pressure*) dan menggosok (*efflurage*). Waktu yang diberikan yaitu selama 11 menit, menggunakan es batu dengan suhu 10-15 derajat *celcius*.

3. *Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS)*

Delayed Onset Muscle Soreness dalam penelitian ini adalah nyeri yang dirasakan mahasiswa peserta UKM olahraga 2 hari setelah mendapat intervensi latihan. Pada penelitian ini DOMS pada mahasiswa dapat diukur dengan menggunakan angket DOMS. Tes pengukuran ROM dilakukan sebanyak dua kali yaitu sebelum dan sesudah *treatment* dengan goniometer.

D. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah Mahasiswa FIK UNY peserta UKM Olahraga.

2. Sampel

Teknik sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *purposive sampling* yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2015: 124), pertimbangan dalam penentuan sampel ini meliputi: (1) Mahasiswa tidak dalam kondisi cedera, (2) Mahasiswa tidak mengalami gangguan kesehatan. Suharsimi Arikunto (2010) “sampel adalah sebagian atau wakil dari populasi yang diteliti.” Sampel yang diambil dalam penelitian ini adalah mahasiswa FIK UNY peserta UKM Olahraga berjenis kelamin laki-laki.

Pada penelitian ini perhitungan jumlah sampel dihitung dengan rumus Slovin (Sevilla, 1960: 182) sebagai berikut:

Rumus :

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

Keterangan:

n = jumlah sampel

N = jumlah populasi

E = batas toleransi kesalahan (error)

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan peneliti pada bulan oktober-desember 2017 didapatkan populasi Mahasiswa peserta UKM olahraga yang mengalami DOMS sebanyak 80 orang dan batas toleransi kesalahan sebesar 20%, dengan demikian dapat dihitung sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

$$n = \frac{80}{1 + 80 (0.2)^2}$$

$$n = 19,05$$

Maka jumlah sampel dalam penelitian ini dibulatkan jadi 20 orang. Kemudian dibagi menjadi dua kelompok, 10 anak kelompok eksperimen dan 10 anak untuk kelompok kontrol..

3. Kriteria Penentuan Sampel

Penentuan sampel pada penelitian ini terbatas pada kriteria inklusi dan kriteria eksklusi sebagai berikut:

a. Kriteria Penerimaan (Inklusi)

- 1) Mahasiswa FIK UNY peserta UKM Olahraga.
- 2) Usia 18-25 tahun.
- 3) Berjenis kelamin laki-laki.
- 4) Bersedia menjadi subjek penelitian yang di buktikan dengan penandatanganan *informed consent*.

b. Kriteria Penolakan (eksklusi)

- 1) Mengalami cedera
- 2) Ada gangguan kesehatan

E. Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

1. Instrumen Penelitian

Penelitian ini menggunakan instrumen berupa angket DOMS dan pemeriksaan. Angket DOMS meliputi riwayat DOMS, lokasi DOMS, durasi DOMS, gejala DOMS, pemicu DOMS, dan penanganan DOMS. Poin catatan pada pemeriksaan meliputi ROM, skala nyeri dan skala fungsi. Secara rinci instrumen tersaji dalam Tabel 1.

Tabel 1. Instrumen test baik pada *pretest* maupun *posttest*

No	Komponen	Su b. Komponen	Teknik	Skala Data
1.	Anamnesa	a. Lokasi DOMS b. Durasi DOMS c. Gejala DOMS d. Pemicu DOMS e. Penanganan DOMS	Angket Angket Angket Angket Angket	Numerik Rasio Nominal Nominal Nominal
2.	Pemeriksaan	a. Panggul Adduksi Abduksi Endorotasi Eksorotasi b. Lutut Fleksi Ekstensi c. Engkel Dorsofleksi Plantarfleksi Inversi Eversi	ROM (°) ROM (°) ROM (°)	Rasio Rasio Rasio

3.	Skala Nyeri	a. Nyeri Istirahat	Skala	Ordinal
		b. Nyeri Tekan	Skala	Ordinal
4.	Skala fungsi	a. Jalan	Skala	Ordinal
		b. Duduk dan berdiri kembali	Skala	Ordinal
		c. Naik tangga	Skala	Ordinal
		d. Jongkok	Skala	Ordinal

Catatan/ Keterangan

1. Skala nyeri : dinilai dengan mengukur nyeri istirahat dan tekan pada otot tungkai dan sekitarnya, kemudian subjek menilai intensitas rasa nyerinya, dengan skala 0 sampai 3.
2. ROM : dinilai dengan mengukur sudut dengan satuan derajat pada sendi panggul, lutut, dan ankle.
3. Skala Fungsi : dinilai dengan gerakan berjalan, duduk dan berdiri kembali, naik tangga, dan jongkok yang diukur dengan skala 0 sampai 3.

Subjek diberikan perlakuan *stretching proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage* dengan prosedur sebagai berikut :



- a. Terapis memberikan penjelasan kepada subjek apa yang akan dilakukan serta memberitahukan tujuan menggunakan *stretching* PNF dan *ice massage*.

- b. Sebelum subjek diberikan perlakuan PNF dengan dan *ice massage*, subjek terlebih dahulu diukur perasaan nyeri menggunakan skala nyeri. ROM tungkai menggunakan *goniometer*, dan fungsi gerak
- c. Kelompok perlakuan mendapat *stretching* PNF sebelum melakukan intervensi latihan dan setelah 15 menit latihan selesai diberikan *ice massage*. Sedangkan untuk kelompok kontrol tidak mendapat perlakuan apa-apa.
- d. Kedua *treatment* dilakukan dengan waktu 18 menit untuk perlakuan PNF dan 11 menit untuk perlakuan *ice massage*, pengambilan waktu dilakukan oleh terapis menggunakan *stopwatch*.
- e. Perlakuan *pnf* dan *ice massage* dapat dilihat pada gambar dengan prosedur sebagai berikut :







Tabel 2. *Treatment PNF*


No.	Gambar	Teknis Pelaksanaan	Durasi
1		Posisi subyek duduk bersila, kedua tangan berpegangan pada ujung kaki, badan dibungkukkan. Posisi terapis berada di belakang dengan meletakkan telapak tangan pada kedua lutut subyek. Gerakan dilakukan dengan cara meregangkan otot <i>groin</i> ke bawah beberapa detik sampai batas nyeri, kemudian subyek melawan gerakan ke atas	2 menit 3 repetisi Hitungan 1-6 relax 7-10 lawan
2		Posisi subyek berbaring. Posisi terapis mendorong ke arah depan otot <i>hamstring</i> dengan meletakkan telapak tangan pada lutut dan telapak kaki subyek. Gerakan dilakukan dengan cara meregangkan otot <i>hamstring</i> ke depan beberapa detik sampai batas nyeri, kemudian subyek melawan gerakan ke arah belakang. (bergantian)	2 menit 3 repetisi Hitungan 1-6 relax 7-10 lawan
3		Posisi subyek berbaring dengan posisi kaki bersila. Posisi terapis berdiri dengan telapak tangan kanan berada di belakang lutut di tekuk dan telapak tangan kiri memegang telapak kaki subyek. Gerakan dilakukan dengan cara meregangkan otot <i>gluteus</i> ke bawah beberapa detik sampai batas nyeri, kemudian subyek melawan gerakan ke atas. (bergantian)	2 menit 3 repetisi Hitungan 1-6 relax 7-10 lawan

4		Posisi subyek berbaring, kedua tangan di berada di samping badan. Posisi terapis mendorong lutut subyek ke arah depan dengan meletakkan telapak tangan kiri pada lutut kanan subyek yang ditekuk dan telapak tangan kanan menahan lutut kiri subyek. Gerakan dilakukan dengan cara meregangkan otot <i>gluteus</i> ke bawah beberapa detik sampai batas nyeri, kemudian s subyek melawan gerakan ke atas. (bergantian)	2 menit 3 repetisi Hitungan 1-6 relax 7-10 lawan
5.		Posisi subyek berbaring, kedua tangan di berada di samping badan. Posisi terapis mendorong kedua lutut subyek yang di tekuk ke arah depan dengan meletakkan telapak tangan pada lutut subyek. Gerakan dilakukan dengan cara meregangkan otot <i>gluteus</i> ke bawah beberapa detik sampai batas nyeri, kemudian subyek melawan gerakan ke atas	2 menit 3 repetisi Hitungan 1-6 relax 7-10 lawan
6		Posisi subyek berbaring, kedua tangan direntangkan di samping badan. Posisi terapis mendorong lutut subyek ke arah depan dengan menggunakan kaki dan posisi tangan memegang lutut dan telapak kaki subyek. Gerakan dilakukan dengan cara meregangkan otot <i>hamstring</i> dan <i>gastroc</i> ke depan beberapa detik sampai batas nyeri, kemudian subyek melawan gerakan dari terapis. (bergantian)	2 menit 3 repetisi Hitungan 1-6 relax 7-10 lawan

7		Posisi subyek berbaring, kedua tangan di rentangkan di samping badan. Posisi terapis mendorong lutut subyek yang di tekuk menyilang ke arah bawah dengan meletakkan telapak tangan kiri dan telapak tangan kanan menahan bahu subyek. Gerakan dilakukan dengan cara meregangkan otot <i>gluteus</i> dan <i>iliotibial band</i> ke bawah beberapa detik sampai batas nyeri, kemudian subyek melawan gerakan ke atas. (bergantian)	2 menit 3 repetisi Hitungan 1-6 relax 7-10 lawan	
8		Posisi subyek telungkup, kedua tangan berada di samping badan. Posisi terapis mengangkat paha subyek ke atas dengan lutut dan posisi telapak tangan kanan menahan panggul dan telapak tangan kiri menahan sendi <i>ankle</i> . Gerakan dilakukan dengan cara meregangkan otot <i>quadriceps</i> ke atas beberapa detik sampai batas nyeri, kemudian subyek melawan gerakan ke arah bawah. (bergantian)	2 menit 3 repetisi Hitungan 1-6 relax 7-10 lawan	
9		Posisi subyek telungkup, kedua tangan berada di samping badan. Posisi terapis mengangkat paha subyek ke dalam dengan lutut dan posisi telapak tangan kanan menahan panggul dan telapak tangan kiri menahan sendi lutut. Gerakan dilakukan dengan cara meregangkan otot <i>iliotibial band</i> ke dalam beberapa detik sampai batas nyeri, kemudian subyek melawan gerakan ke arah luar. (bergantian)	2 menit 3 repetisi Hitungan 1-6 relax 7-10 lawan	
Total Waktu				18 menit

Tabel 3. *Treatment Ice Massage*

No.	Gambar	Teknis Pelaksanaan	Durasi
1		subyek melakukan perlakuan <i>ice massage</i> di bantu terapis pada otot <i>hamstring</i> dengan teknik mengurut (<i>stroking</i>) dan menggosok (<i>efflurage</i>).	2 menit
2		subyek melakukan perlakuan <i>ice massage</i> di bantu terapis pada otot <i>quadriceps</i> dan <i>groin</i> dengan teknik mengurut (<i>stroking</i>) dan menggosok (<i>efflurage</i>).	2 menit
3		subyek melakukan perlakuan <i>ice massage</i> di bantu terapis pada otot <i>iliotibial band</i> dengan teknik mengurut (<i>stroking</i>) dan menggosok (<i>efflurage</i>).	2 menit
4		subyek melakukan perlakuan <i>ice massage</i> di bantu terapis pada otot <i>gastrocnemius</i> dengan teknik mengurut (<i>stroking</i>) dan menggosok (<i>efflurage</i>).	2 menit
5.		subyek melakukan perlakuan <i>ice massage</i> di bantu terapis pada otot <i>tibialis anterior</i> dengan teknik mengurut (<i>stroking</i>) dan menggosok (<i>efflurage</i>).	1 menit
6		subyek melakukan perlakuan <i>ice massage</i> di bantu terapis pada sendi lutut dengan teknik mengurut (<i>stroking</i>) dan menggosok (<i>efflurage</i>).	1 menit

7		subyek melakukan perlakuan <i>ice massage</i> di bantu terapis pada tendon <i>achilles</i> dan sendi <i>ankle</i> dengan teknik mengurut (<i>stroking</i>) dan menggosok (<i>efflurage</i>).	1 menit
Total Waktu			11 menit

2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan skala nyeri untuk mengukur perasaan nyeri, *goniometer* untuk mengukur otot tungkai dan fungsi gerak untuk mengukur fungsi gerak otot tungkai. Data yang akan dikumpulkan dalam penelitian ini yaitu data *pretest* yang didapat dari hasil skala nyeri, *goniometer*, dan fungsi gerak sebelum subjek diberi perlakuan, sedangkan data *posttest* akan didapatkan dari hasil skala nyeri, *goniometer*, dan fungsi gerak setelah sampel diberi perlakuan dengan *stretching* PNF dan *ice massage*.

F. Teknik Analisis Data

Dari data penelitian yang diperoleh, kemudian dianalisis menggunakan program SPSS apakah terdapat efektifitas sebelum dan sesudah diberi perlakuan dan dibandingkan dengan kelompok kontrol. sebagai berikut:

- a) Data yang berskala nominal dan ordinal akan dianalisis dengan cara deskriptif kuantitatif.

b) Data yang berskala interval dan rasio akan dianalisis dengan cara interfensial menggunakan uji beda dua kelompok berpasangan baik yang parametrik maupun non-parametrik tergantung normalitas sebaran data dan untuk mengetahui pengaruh *treatmen* akan di uji dengan uji Wilcoxon.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Lokasi dan Subjek Penelitian

1. Deskripsi Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Taman Olahraga Masyarakat Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta pada bulan Maret 2018.

2. Deskripsi Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah mahasiswa FIK UNY peserta UKM olahraga sebanyak 20 orang yang diberikan perlakuan kombinasi *stretching proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage* dengan karakteristik sebagai berikut:

a. Usia

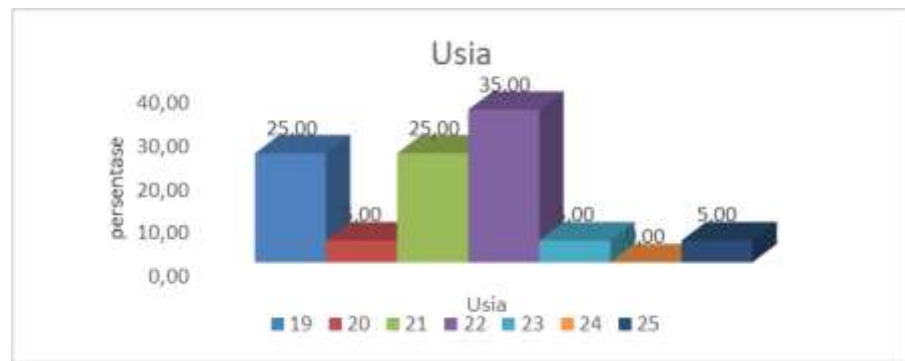
Dari hasil analisis data penelitian yang dilakukan maka dapat dideskripsikan dalam bentuk tabel 4:

Tabel 4. Usia Subjek Penelitian

No	Usia	Frekuensi	Persentase
1	25	1	5
2	24	0	0
3	23	1	5
4	22	7	35
5	21	5	25
6	20	1	5
7	19	5	25
Jumlah		20	100

Dari tabel 4 dapat diketahui bahwa dari seluruh subjek di dominasi oleh subjek yang berusia 22 tahun dengan 7 orang atau 35%,

Sementara subjek yang berusia 19 tahun dan 21 tahun memiliki subjek sama banyaknya yaitu 5 orang atau 25%. Hal ini menunjukkan bahwa usia subjek di dominasi pada rentang usia 19 tahun sampai dengan 22 tahun. Berikut ini grafik usia subjek:



Gambar 9. Grafik Usia Subjek Penelitian

b. Tinggi Badan

Dari hasil analisis data penelitian yang dilakukan maka dapat dideskripsikan dalam bentuk tabel 5:

Tabel 5. Tinggi Badan Subjek Penelitian

No	Tinggi Badan	Frekuensi	Persentase
1	176 - 180	2	10
2	171 – 175	3	15
3	165 – 170	15	75
Jumlah		20	100

Dari tabel 5 dapat diketahui bahwa dari seluruh subjek didominasi oleh subjek yang tinggi badan dengan rentang 165 – 170 cm sebanyak 15 orang atau 75%, sementara rentang tinggi badan 171 – 175 cm sebanyak 3 orang atau 15% dan rentang tinggi badan 176 – 180 cm sebanyak 2 orang atau 10%. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan secara garis besar subjek memiliki tinggi

badan yang tidak terlalu tinggi. Berikut ini grafik tinggi badan subjek :



Gambar 10. Grafik Tinggi Badan Subjek Penelitian

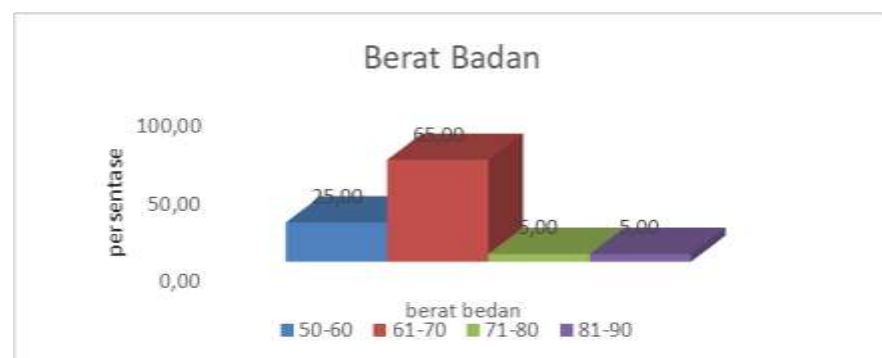
c. Berat Badan

Dari hasil analisis data penelitian yang dilakukan maka dapat dideskripsikan dalam bentuk tabel 6:

Tabel 6. Berat Badan Subjek Penelitian

No	Berat Badan	Frekuensi	Persentase
1	81 - 90	5	25
2	71 – 80	13	65
3	61 – 70	1	5
4	50 – 60	1	5
Jumlah		20	100

Dari tabel 6 dapat diketahui bahwa dari seluruh subjek didominasi oleh subjek yang berat badan 71 – 80 kg sebesar 13 orang atau 65%. Berikut ini grafik berat badan subjek:



Gambar 11. Grafik Berat Badan Subjek Penelitian

d. Aktivitas Subjek

Dari hasil analisis data penelitian yang dilakukan maka dapat dideskripsikan dalam bentuk tabel 7:

Tabel 7. Aktivitas Subjek Penelitian

No	Aktivitas	Frekuensi	Persentase
1	Berat	2	10
2	Sedang	17	85
3	Ringan	1	5
Jumlah		20	100

Dari tabel 7 dapat diketahui bahwa dari seluruh subjek penelitian didominasi oleh subjek yang memiliki tingkat aktivitas sedang sebesar 17 orang atau 85%. Berikut ini grafik aktivitas subjek:



Gambar 12. Grafik Aktivitas Subjek Penelitian

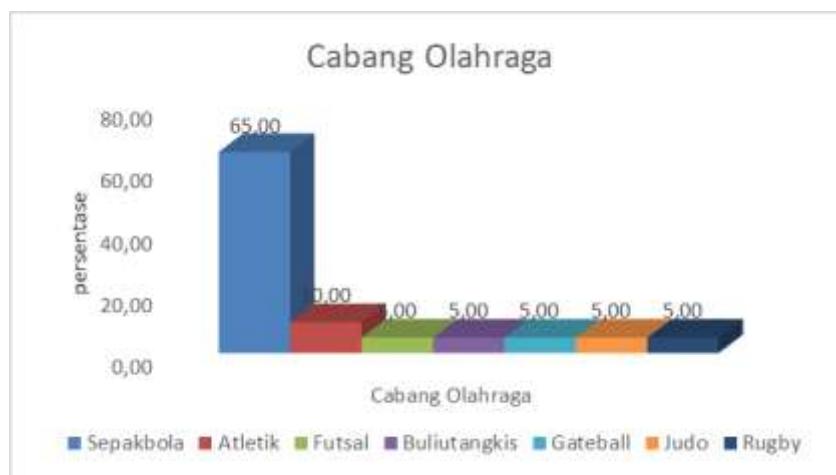
e. Cabang Olahraga

Dari hasil analisis data penelitian yang dilakukan maka dapat dideskripsikan dalam bentuk tabel 8:

Tabel 8. Cabang Olahraga

No	Cabang Olahraga	Frekuensi	Persentase
1	Sepak Bola	13	65
2	Atletik	2	10
3	Futsal	1	5
4	Bulutangkis	1	5
5	Gateball	1	5
6	Judo	1	5
7	Rugby	1	5
Jumlah		20	100

Dari tabel 8 dapat diketahui bahwa dari seluruh subjek penelitian didominasi oleh subjek yang memiliki cabang olahraga sepakbola sebesar 13 orang atau 65%. Berikut ini grafik cabang olahraga subjek :



Gambar 13. Grafik Cabang Olahraga

Dari uraian deskriptif subjek penelitian diperoleh hasil bahwa secara keseluruhan usia subjek lebih didominasi oleh mahasiswa berusia 21 sampai 22 tahun. subjek penelitian ini lebih banyak diikuti oleh mahasiswa semester akhir di mana usia perkuliahan berada di atas 3 tahun. Secara fisiologis subjek penelitian memiliki postur tubuh yang cenderung ideal. Tinggi badan subjek lebih didominasi oleh mahasiswa yang memiliki tinggi badan berkisar 165-170 cm yang merupakan idealnya tinggi badan ketika masuk Fakultas Ilmu Keolahragaan UNY. Selain itu, tingkat aktivitas fisik yang dilakukan oleh subjek penelitian yang merupakan mahasiswa Fakultas Ilmu Keolahragaan yaitu meliputi kegiatan kuliah, berlatih dan aktivitas fisik lainnya. Keadaan ini menunjukkan bahwa secara latar belakang subjek penelitian yang

memiliki kegemaran dan pilihan aktivitas fisik berolahraga yang menuntut tingkat aktivitas fisiknya sedang. Sesuai dengan karakteristik subjek penelitian lebih cenderung memilih aktivitas olahraga sepakbola dibandingkan dengan olahraga lainnya. Karakter tinggi badan yang cenderung hanya 170 cm membuat subjek lebih didominasi oleh subjek yang memilih aktivitas olahraga sepakbola. Subjek dengan latar belakang pendidikan sebagai mahasiswa aktif ini tentunya tidak ada mahasiswa yang melakukan aktivitas fisik yang berat. Hal ini dikarenakan tidak ada subjek yang merupakan atlet profesional sehingga aktivitas fisiknya masih sedang.

B. Deskripsi Data Penelitian

1. Deskripsi ROM Panggul

Dari hasil analisis data penelitian yang dilakukan maka dapat dideskripsikan ROM dalam bentuk tabel 9:

Tabel 9. Deskripsi ROM Panggul

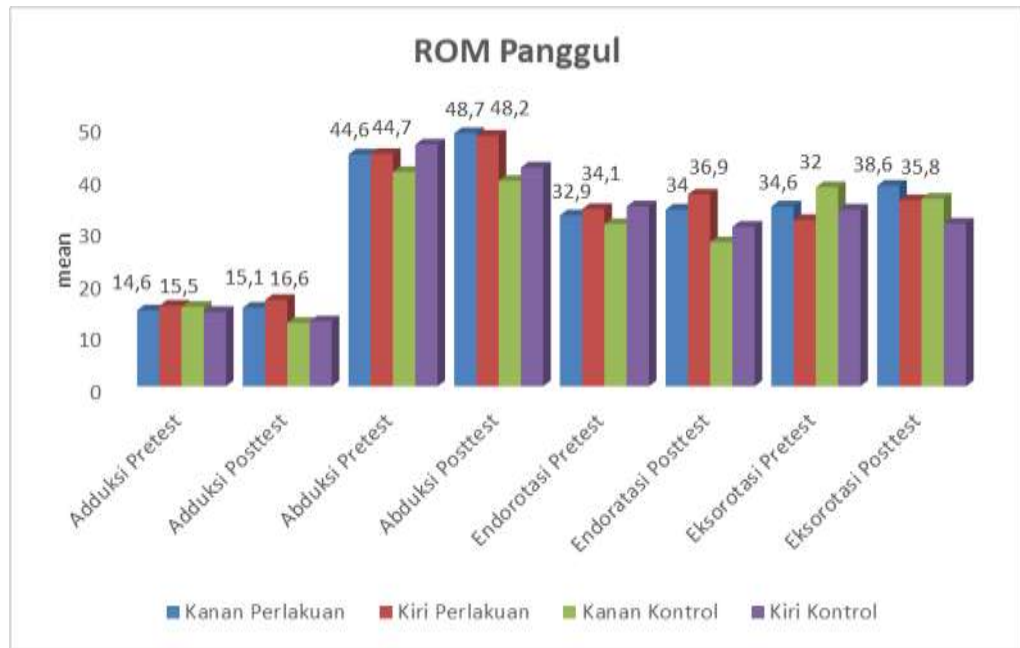
Kelompok	Statistik	Pretest		Posttest		Perubahan	
		Ka	Ki	Ka	Ki	Kanan	Kiri
Adduksi Perlakuan	Mean	14,6	15,50	15,10	16,60	3,42%	7,10%
	SD	5,232	4,170	4,012	4,427		
Adduksi Kontrol	Mean	15,30	14,30	12,20	12,50	-20,3%	-12,6%
	SD	7,689	8,473	7,786	7,706		
Abduksi Perlakuan	Mean	44,60	44,70	48,70	48,20	9,19%	7,83%
	SD	8,796	8,590	7,931	8,257		
Abduksi Kontrol	Mean	41,20	46,50	39,50	42,10	-4,13	-9,46%
	SD	16,05	14,21	15,97	15,05		
Endorotasi Perlakuan	Mean	32,90	34,10	34,00	36,90	3,34%	8,21%
	SD	4,533	7,203	4,595	7,385		
Endorotasi Kontrol	Mean	31,20	34,60	27,70	30,70	-11,2%	-11,3%
	SD	5,095	6,963	5,229	7,543		
Eksorotasi Perlakuan	Mean	34,60	32,00	38,60	35,80	11,56%	11,88%
	SD	10,07	9,357	8,758	8,817		

Eksorotasi Kontrol	Mean	38,30	34,00	36,10	31,30	-5,74%	-7,94%
	SD	7,775	5,033	11,59	6,183		

Dari hasil penelitian ROM panggul diperoleh hasil bahwa kelompok perlakuan mengalami peningkatan setelah memperoleh perlakuan. Peningkatan ROM yang signifikan yaitu gerakan adduksi dan eksorotasi, sementara untuk kelompok kontrol mengalami penurunan pada posttest kecuali gerakan abduksi kiri dan eksorotasi kanan, sementara penurunan ROM pada gerakan endorotasi dan adduksi diperoleh penurunan signifikan. Keadaan ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan terjadi perubahan yang positif pada ROM setelah dilakukannya perlakuan PNF dan *Ice Massage* terhadap DOMS yang dialami oleh subjek, sementara pada kelompok kontrol mengalami perubahan negatif yaitu subjek mengalami penurunan ROM akibat terjadi DOMS.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kelompok kontrol gerak endorotasinya mengalami penurunan untuk kaki kanan sebesar 11,2% dan kaki kiri 11,27%. Keadaan ini menjadikan perubahan negatif yang paling besar terjadi pada kelompok kontrol. Perubahan tersebut berbanding terbalik dengan gerakan eksorotasi dari kelompok perlakuan kaki kanan memiliki peningkatan sebesar 11,56% dan kaki kiri memiliki peningkatan sebesar 11,88%. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian perlakuan pada DOMS sangatlah penting untuk memulihkan ROM ke kondisi awal.

Berikut grafik ROM Panggul dari kelompok perlakuan dan kelompok kontrol:



Gambar 14. Grafik ROM Panggul

2. Deskripsi ROM Lutut

Dari hasil analisis data penelitian yang dilakukan maka dapat dideskripsikan dalam bentuk tabel 10:

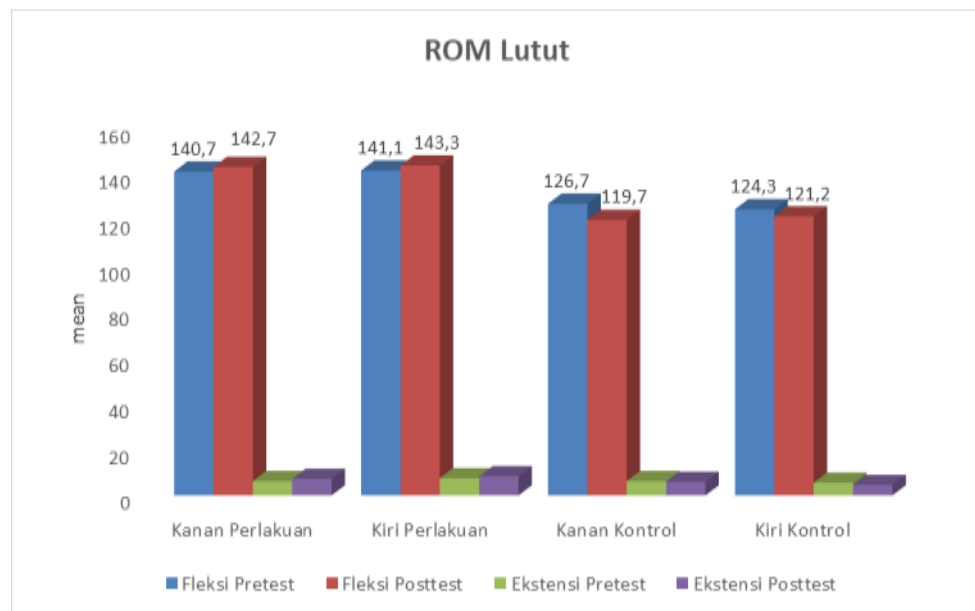
Tabel 10. Deskripsi ROM Lutut

Kelompok	Statistik	Pretest		Posttest		Perubahan	
		Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri
Fleksi Perlakuan	Mean	140,70	141,10	142,70	143,30	1,42%	1,56%
	SD	6,945	5,782	7,243	5,100		
Fleksi Kontrol	Mean	126,70	124,30	119,70	121,20	-4,52%	-2,49%
	SD	15,442	18,607	16,139	19,384		
Ekstensi Perlakuan	Mean	6,20	7,50	7,20	8,30	16,13 %	10,67%
	SD	2,898	2,593	2,700	2,406		
Ekstensi Kontrol	Mean	6,20	5,50	5,90	4,50	-4,84%	-18,2%
	SD	4,158	3,504	3,479	2,877		

Dari hasil penelitian ROM lutut diperoleh bahwa kelompok perlakuan mengalami peningkatan yang signifikan, sementara untuk kelompok kontrol mengalami penurunan pada posttest. Gerakan fleksi mengalami penurunan signifikan dan gerakan ekstensi mengalami penurunan yang tidak signifikan.

Gerakan ekstensi dari kelompok perlakuan kaki kanan memiliki peningkatan sebesar 16,13% dan kaki kiri memiliki peningkatan sebesar 10,67%, sementara pada kelompok kontrol gerak ekstensinya mengalami penurunan untuk kaki kanan sebesar 4,48% dan kaki kiri 18,18%. Keadaan ini menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan mampu memberikan efek yang positif terhadap ROM lutut. Tanpa adanya perlakuan menunjukkan bahwa kinerja lutut akan semakin berat dengan adanya perubahan yang negatif pada ROM lutut, sementara gerak ekstensi merupakan perubahan gerak ROM lutut yang paling ekstrim dimana kelompok perlakuan terjadi peningkatan ROM lutut secara signifikan sementara pada kelompok kontrol terjadi penurunan yang signifikan. Keadaan ini menunjukkan bahwa kelompok kontrol berbanding terbalik dengan kelompok perlakuan.

Berikut grafik ROM Lutut dari kelompok perlakuan dan kelompok kontrol:



Gambar 15. Grafik ROM Lutut

3. Deskripsi ROM Ankle

Dari hasil analisis data penelitian yang dilakukan maka dapat dideskripsikan dalam bentuk tabel 11:

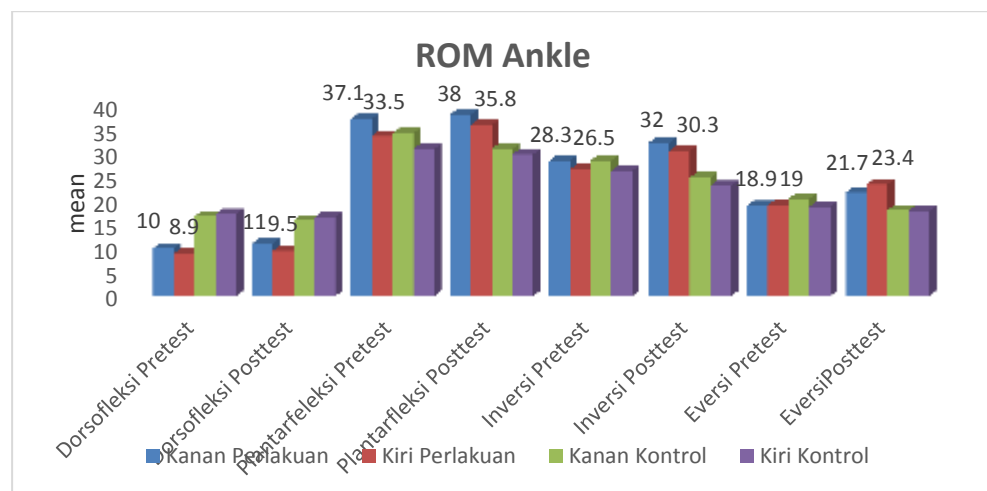
Tabel 11. Deskripsi ROM Ankle

Kelompok	Statistik	Pretest		Posttest		Perubahan	
		Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri
Dorsofleksi Perlakuan	Mean	10,00	8,90	11,00	9,50	10,00%	6,74%
	SD	4,876	4,886	6,128	5,061		
Dorsofleksi Kontrol	Mean	16,70	17,20	15,90	16,50	-4,79%	-4,07%
	SD	10,307	14,00	9,585	12,10		
Plantarfleksi Perlakuan	Mean	37,10	33,50	38,00	35,80	2,43%	6,82%
	SD	10,482	4,882	11,343	6,877		
Plantarfleksi Kontrol	Mean	34,10	30,80	30,80	29,70	-9,68%	-3,52%
	SD	11,949	10,62	10,152	9,068		
Inversi Perlakuan	Mean	28,30	26,50	32,00	30,30	13,07%	14,34%
	SD	9,810	8,580	9,404	9,581		
Inversi Kontrol	Mean	28,40	26,20	24,80	23,10	-12,7%	-11,8%
	SD	8,784	9,636	9,028	7,637		
Eversi Perlakuan	Mean	18,90	19,00	21,70	23,40	14,81%	23,16%
	SD	9,339	7,226	9,534	11,33		
Eversi Kontrol	Mean	20,40	18,70	18,00	17,80	-11,7%	-4,81%
	SD	6,883	7,409	6,360	7,361		

Dari hasil penelitian ROM ankle diperoleh bahwa setelah perlakuan kelompok perlakuan mengalami peningkatan dan gerakan inversi dan eversi mengalami peningkatan yang signifikan. Sedangkan kelompok kontrol mengalami penurunan pada posttest dan untuk gerakan inversi kiri mengalami penurunan signifikan. Pada kelompok kontrol yang tanpa diberikan perlakuan gerak Inversinya mengalami penurunan untuk kaki kanan sebesar 12,68% dan kaki kiri 11,83%. Keadaan ini menunjukkan bahwa kecenderungan nyeri yang dirasakan pada ankle karena disebabkan gerakan inversi yang berlebih sehingga tanpa adanya perlakuan PNF dan *Ice Massage* untuk pemulihan maka gerakan tersebut akan semakin nyeri dan

semakin parah. Hal ini berbanding terbalik dengan gerakan Eversi dari kelompok perlakuan kaki kanan memiliki peningkatan sebesar 14,81% dan kaki kiri memiliki peningkatan sebesar 23,16%. Gerakan berbeda arah antara eversi dan inversi menunjukkan bahwa DOMS yang tidak diberikan perlakuan penyembuhan akan mengalami sakit yang semakin parah.

Berikut grafik ROM Ankle dari kelompok perlakuan dan kelompok kontrol:



Gambar 16. Grafik ROM Ankle

4. Deskripsi Skala Nyeri

Dari hasil analisis data penelitian yang dilakukan maka dapat dideskripsikan Skala Nyeri dalam bentuk tabel 12:

Tabel 12. Deskripsi Skala Nyeri

Kelompok	Variabel	Pretest		Posttest		Perubahan	Efektivitas
		Mean	SD	Mean	SD		
Perlakuan	Saat istirahat	0,30	0,48	0,20	0,42	0,10	33,3%
	Saat ditekan	0,55	0,89	0,13	0,35	0,30	42,86%
Kontrol	Saat istirahat	0,3	0,67	0,7	0,95	- 0,40	- 133,33%
	Saat ditekan	0,4	0,70	1,4	0,70	-1,00	- 250%

Dari hasil penelitian diperoleh hasil yang sangat ekstrim dimana pada kelompok kontrol secara keseluruhan mengalami peningkatan rasa nyeri

yang dirasakan oleh subjek. Saat istirahat subjek mengalami peningkatan 0,40 atau 133,33% dan saat ditekan mengalami peningkatan rasa nyeri 1,00 atau 250%. Perubahan rasa nyeri yang sangat tinggi dirasakan oleh kelompok kontrol di mana peningkatannya melebihi 100% sehingga rasa nyeri yang dirasakan meningkat dua kali lipat dari rasa nyeri yang dirasakan saat pertama kali mengalami DOMS. Keadaan ini menunjukkan bahwa kelompok perlakuan merasakan perbedaan dengan adanya penurunan rasa nyeri. Keadaan berbanding berbalik dengan kelompok kontrol menunjukkan adanya peningkatan rasa nyeri. Berdasarkan hasil di atas menunjukkan bahwa saat istirahat kelompok perlakuan mengalami penurunan rasa nyeri tetapi tidak signifikan dan saat ditekan mengalami penurunan rasa nyeri tetapi tidak signifikan, sementara untuk kelompok kontrol saat istirahat mengalami peningkatan rasa nyeri tetapi tidak signifikan dan saat ditekan mengalami peningkatan rasa nyeri yang signifikan.

5. Deskripsi Skala Fungsi

Dari hasil analisis data penelitian yang dilakukan maka dapat dideskripsikan skala fungsi dalam bentuk tabel 13 dan 14:

Tabel 13. Deskripsi Skala Fungsi Kelompok Perlakuan

Variabel	<i>Pretest</i>		<i>Posttest</i>		Perubahan	Efektivitas
	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>		
Jalan	2,8	0,42	2,9	0,32	0,10	3,57%
Duduk dan berdiri	2,6	0,70	2,7	0,67	0,10	3,85%
Naik tangga	2,5	0,71	2,5	0,71	0,00	0,00%
Jongkok	2,5	0,71	2,5	0,71	0,00	0,00%

Dari hasil penelitian tentang skala fungsi dari kelompok perlakuan menunjukkan bahwa fungsi jalan, duduk dan berdiri merupakan fungsi yang

mengalami peningkatan fungsi. Peningkatan fungsi yang paling besar terjadi pada fungsi duduk dan berdiri mengalami peningkatan 0,10 atau 3,85%. Hal ini menunjukkan bahwa kelompok perlakuan mengalami peningkatan fungsi tetapi tidak signifikan. Keadaan ini menunjukkan bahwa perlakuan dapat mencegah DOMS tetapi tidak sepenuhnya meningkatkan fungsi untuk aktivitas sehari-hari.

Tabel 14. Deskripsi Skala Fungsi Kelompok Kontrol

Variabel	Pretest		Posttest		Perubahan	Efektivitas
	Mean	SD	Mean	SD		
Jalan	3,00	0,00	2,5	0,71	-0,50	-16,67%
Duduk dan berdiri	2,9	0,32	1,8	0,79	-1,10	-37,93%
Naik tangga	2,9	0,32	1,7	0,67	-1,20	-41,37%
Jongkok	2,9	0,32	1,2	1,03	-1,70	-58,62

Dari hasil penelitian tentang skala fungsi dari kelompok kontrol menunjukkan bahwa seluruh fungsi tidak mengalami peningkatan fungsi melainkan mengalami penurunan fungsi. Semakin berat fungsi maka semakin tinggi penurunan fungsi dari kelompok kontrol. Penurunan fungsi terbesar terjadi pada fungsi jongkok sebesar 58,62%. Keadaan ini menunjukkan bahwa fungsi jongkok memiliki fungsi yang lebih berat dibandingkan dengan fungsi lainnya. Fungsi jongkok harus melibatkan semua kontraksi eksentrik pada sendi panggul, lutut, dan ankle sehingga rasa sakitnya akan bertambah.

C. Analisis Data

Analisis data yang digunakan untuk menjawab hipotesis yang diajukan yaitu ada tidaknya efektivitas kombinasi *proprioceptive neuromuscular*

facilitation dan *ice massage* untuk mencegah terjadinya *delayed onset muscle soreness* sebagai berikut:

1. Skala Nyeri

Untuk mengetahui ada atau tidak adanya efektivitas kombinasi *proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage* untuk mencegah terjadinya *delayed onset muscle soreness*, maka dilakukan *uji wilcoxon*. Hasil *uji wilcoxon* terangkum dalam tabel 15:

Tabel 15. Uji Wilcoxon Skala Nyeri

Kelompok	Skala Nyeri	Pretest	Posttest	p	Keterangan
Perlakuan	Saat istirahat	0,30	0,20	0,317	Tidak Signifikan
	Saat ditekan	0,55	0,13	0,317	Tidak Signifikan
Kontrol	Saat istirahat	0,3	0,7	0,317	Tidak Signifikan
	Saat ditekan	0,4	1,4	0,021	Signifikan

Dari hasil uji Wilcoxon dapat dilihat kelompok perlakuan bahwa saat istirahat diperoleh tidak terdapat pengaruh yang signifikan kombinasi *proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage* untuk mencegah terjadinya *delayed onset muscle soreness* dikarenakan hanya terjadi perubahan rasa nyeri dari 0,30 menjadi 0,20 sehingga tidak terjadi perubahan yang signifikan yaitu hanya sebesar 0,10. Saat ditekan diperoleh bahwa tidak terdapat pengaruh yang signifikan kombinasi *proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage* untuk mencegah terjadinya *delayed onset muscle soreness* dikarenakan perubahan rasa nyeri dari 0,55 menjadi 0,13 sehingga perubahan yang terjadi belum mengubah skala nyeri yang dirasakan, sementara kelompok kontrol saat istirahat diperoleh tidak ada perubahan yang signifikan rasa nyeri dikarenakan perubahan yang terjadi yaitu semakin merasakan nyeri dengan perubahan dari 0,30 menjadi 0,70 dan saat ditekan diperoleh bahwa terdapat

perubahan yang signifikan rasa nyeri dikarenakan terjadi perubahan yang signifikan dari 0,40 menjadi 1,4. Akan tetapi, pada saat ditekan kelompok kontrol perubahan tersebut merupakan perubahan ke peningkatan rasa nyeri.

2. Skala Fungsi

Untuk mengetahui ada atau tidak adanya efektivitas kombinasi *proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage* untuk mencegah terjadinya *delayed onset muscle soreness*, maka dilakukan *uji wilcoxon*. Hasil *uji wilcoxon* terangkum dalam tabel 16:

Tabel 16. Uji Wilcoxon Skala Fungsi

Kelompok	Skala Fungsi	Pretest	Posttest	p	Keterangan
Perlakuan	Jalan	2,8	2,9	0.317	Tidak Signifikan
	Duduk dan Berdiri	2,6	2,7	0.317	Tidak Signifikan
	Naik Tangga	2,5	2,5	1.000	Tidak Signifikan
	Jongkok	2,5	2,5	1.000	Tidak Signifikan
Kontrol	Jalan	3,00	2,5	0.059	Tidak Signifikan
	Duduk dan Berdiri	2,9	1,8	0.004	Signifikan
	Naik Tangga	2,9	1,7	0.002	Signifikan
	Jongkok	2,9	1,2	0.004	Signifikan

Dari hasil uji Wilcoxon dapat dilihat kelompok perlakuan fungsi jalan bahwa tidak terdapat pengaruh yang signifikan kombinasi *proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage* untuk mencegah terjadinya *delayed onset muscle soreness* dikarenakan perubahan yang terjadi setelah perlakuan hanya 0,10 lebih kecil skala nyerinya. Fungsi duduk dan berdiri tidak terdapat pengaruh yang signifikan kombinasi *proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage* untuk mencegah terjadinya *delayed onset muscle soreness* dikarenakan perubahan yang dialami oleh subjek sebesar 0,10 lebih kecil dengan sebelum diberikan perlakuan. Fungsi

naik tangga dan fungsi jongkok diperoleh tidak terdapat pengaruh yang signifikan kombinasi *proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage* untuk mencegah terjadinya *delayed onset muscle soreness* dikarenakan tidak terjadi perubahan sedikitpun terhadap fungsi yang dirasakan setelah diberikan perlakuan.

Sementara pada kelompok kontrol fungsi jalan tidak terdapat peningkatan fungsi secara signifikan dikarenakan perubahan fungsi yang terjadi tidak terlalu signifikan yaitu berubah sebesar 0,50 dan perubahan ini cenderung menurun. Fungsi duduk dan berdiri, naik tangga dan fungsi jongkok diperoleh ada perubahan yang signifikan fungsi tetapi perubahan ini secara negatif atau terjadi penurunan fungsi. Secara keseluruhan perubahan fungsi pada kelompok terjadi perubahan yang negatif yang berarti bahwa fungsi yang dapat dilakukan oleh subjek semakin menurun. Fungsi jalan mengalami penurunan sebesar 0,50, duduk dan berdiri menurun sebesar 1,10, naik tangga menurun sebesar 1,20 dan fungsi jongkok menurun sebesar 1,70. Fungsi jongkok mengalami penurunan yang paling tinggi sehingga menunjukkan bahwa fungsi jongkok merupakan fungsi yang paling berat dilakukan oleh subjek yang mengalami DOMS.

3. ROM

Untuk mengetahui ada atau tidak adanya efektivitas kombinasi *proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage* untuk mencegah terjadinya *delayed onset muscle soreness*, maka dilakukan *uji Wilcoxon*. Hasil *uji Wilcoxon* terangkum dalam table 17 dan 18:

Tabel 17. Uji Wilcoxon ROM Kelompok Perlakuan Kanan

Sendi	Gerakan	Mean		p	Keterangan Kanan
		Pretest	Posttest		
Panggul	Adduksi	14,6	15,10	0,159	Tidak Signifikan
	Abduksi	44,60	48,70	0,008	Signifikan
	Endorotasi	32,90	34,00	0,168	Tidak Signifikan
	Eksorotasi	34,60	38,60	0,027	Signifikan
Lutut	Fleksi	140,70	142,70	0,011	Signifikan
	Ekstensi	6,20	7,20	0,014	Signifikan
Ankle	Dorsofleksi	10,00	11,00	0,074	Tidak Signifikan
	Plantarfleksi	37,10	38,00	0,159	Tidak Signifikan
	Inversi	28,30	32,00	0,017	Signifikan
	Evesi	18,90	21,70	0,017	Signifikan

Tabel 18. Uji Wilcoxon ROM Kelompok Perlakuan Kiri

Sendi	Gerakan	Mean		p	Keterangan Kanan
		Pretest	Posttest		
Panggul	Adduksi	15,50	16,60	0,026	Signifikan
	Abduksi	44,70	48,20	0,011	Signifikan
	Endorotasi	34,10	36,90	0,027	Signifikan
	Eksorotasi	32,00	35,80	0,017	Signifikan
Lutut	Fleksi	141,10	143,30	0,017	Signifikan
	Ekstensi	7,50	8,30	0,023	Signifikan
Ankle	Dorsofleksi	8,90	9,50	0,084	Tidak Signifikan
	Plantarfleksi	33,50	35,80	0,109	Tidak Signifikan
	Inversi	26,50	30,30	0,017	Signifikan
	Evesi	19,00	23,40	0,031	Signifikan

Dari hasil uji Wilcoxon dapat dilihat dari kelompok perlakuan sendi panggul gerakan adduksi kanan bahwa tidak terdapat pengaruh signifikan latihan terhadap gerakan adduksi dan gerakan adduksi kiri diperoleh terdapat pengaruh signifikan latihan terhadap gerakan adduksi. Perubahan pada gerakan adduksi kanan hanya mengalami perubahan 3,42% sehingga perubahan tidak signifikan dan perubahan pada adduksi kiri sebesar 7,10% sehingga perubahan signifikan. Gerakan abduksi kanan diperoleh perubahan sebesar 9,19% sehingga terdapat pengaruh yang signifikan terhadap gerakan abduksi kanan dan abduksi kiri diperoleh perubahan sebesar 7,83% sehingga terdapat

pengaruh yang signifikan terhadap gerakan abduksi kiri. Gerakan endorotasi kanan terjadi perubahan sebesar 3,34% sehingga tidak terdapat pengaruh yang signifikan terhadap gerakan endorotasi kanan dan endorotasi kiri terjadi perubahan sebesar 8,21% sehingga terdapat pengaruh yang signifikan terhadap gerakan endorotasi kiri. Gerakan eksorotasi kanan terjadi perubahan sebesar 11,56% sehingga terdapat pengaruh yang signifikan terhadap gerakan eksorotasi kanan dan eksorotasi kiri terjadi perubahan sebesar 11,88% sehingga terdapat pengaruh yang signifikan terhadap gerakan eksorotasi kiri. Secara keseluruhan pada perubahan ROM panggul yang signifikan terjadi ketika perubahan di atas 7%.

Sendi lutut Gerakan fleksi kanan terjadi perubahan sebesar 1,42% sehingga terdapat pengaruh yang signifikan terhadap gerakan fleksi kanan dan fleksi kiri terjadi perubahan 1,56% sehingga terdapat pengaruh yang signifikan terhadap gerakan fleksi kiri. Gerakan ekstensi kanan terjadi perubahan sebesar 16,13% sehingga terdapat pengaruh yang signifikan terhadap gerakan ekstensi kanan dan ekstensi kiri terjadi perubahan sebesar 10,67% sehingga terdapat pengaruh yang signifikan terhadap gerakan ekstensi kiri. Secara keseluruhan pada ROM lutut terjadi perubahan yang signifikan dengan terjadi perubahan di atas 1,40%.

Sendi ankle Gerakan dorsofleksi kanan terjadi perubahan sebesar 10,00% sehingga tidak terdapat pengaruh yang signifikan terhadap gerakan dorsofleksi kanan dan dorsofleksi kiri terjadi perubahan sebesar 6,74% sehingga tidak terdapat pengaruh yang signifikan terhadap gerakan dorsofleksi

kiri. Gerakan plantarfleksi kanan terjadi perubahan sebesar 2,43% sehingga tidak terdapat pengaruh yang signifikan terhadap gerakan plantarfleksi kanan dan plantarfleksi kiri terjadi perubahan sebesar 6,82% sehingga tidak terdapat pengaruh yang signifikan terhadap gerakan plantarfleksi kiri. Gerakan inversi kanan terjadi perubahan sebesar 13,07% sehingga terdapat pengaruh yang signifikan terhadap gerakan inversi kanan dan inversi kiri terjadi perubahan sebesar 14,34% sehingga terdapat pengaruh yang signifikan terhadap gerakan inversi kiri. Gerakan eversi kanan terjadi perubahan 14,81% sehingga terdapat pengaruh yang signifikan terhadap gerakan eversi kanan dan eversi kiri terjadi perubahan sebesar 23,16% terdapat pengaruh yang signifikan terhadap gerakan eversi kiri. Secara keseluruhan pada ROM ankle terjadi perubahan yang signifikan apabila terjadi perubahan ROM di atas 13%.

Tabel 19. Uji Wilcoxon ROM Kelompok Kontrol Kanan

Sendi	Gerakan	Mean		p	Keterangan Kanan
		Pretest	Posttest		
Panggul	Adduksi	15,30	12,20	0,005	Signifikan
	Abduksi	41,20	39,50	0,108	Tidak Signifikan
	Endorotasi	31,20	27,70	0,024	Signifikan
	Eksorotasi	38,30	36,10	0,159	Tidak Signifikan
Lutut	Fleksi	126,70	119,70	0,028	Signifikan
	Ekstensi	6,20	5,90	0,680	Tidak Signifikan
Ankle	Dorsofleksi	16,70	15,90	0,356	Tidak Signifikan
	Plantarfleksi	34,10	30,80	0,150	Tidak Signifikan
	Inversi	28,40	24,80	0,084	Tidak Signifikan
	Evesi	20,40	18,00	0,147	Tidak Signifikan

Tabel 20. Uji Wilcoxon ROM Kelompok Kontrol Kiri

Sendi	Gerakan	Mean		p	Keterangan Kanan
		Pretest	Posttest		
Panggul	Adduksi	14,30	12,50	0,016	Signifikan

	Abduksi	46,50	42,10	0,102	Tidak Signifikan
	Endorotasi	34,60	30,70	0,013	Signifikan
	Eksorotasi	34,00	31,30	0,106	Tidak Signifikan
Lutut	Fleksi	124,30	121,20	0,011	Signifikan
	Ekstensi	5,50	4,50	0,084	Tidak Signifikan
Ankle	Dorsofleksi	17,20	16,50	0,260	Tidak Signifikan
	Plantarfleksi	30,80	29,70	0,766	Tidak Signifikan
	Inversi	26,20	23,10	0,024	Signifikan
	Evesi	18,70	17,80	0,438	Signifikan

Dari hasil uji Wilcoxon dapat dilihat dari kelompok kontrol sendi panggul gerakan adduksi kanan terjadi perubahan sebesar 20,3% sehingga terdapat perubahan yang signifikan pada gerakan adduksi dan gerakan adduksi kiri diperoleh perubahan sebesar 12,6% sehingga terdapat perubahan yang signifikan gerakan adduksi. Gerakan abduksi kanan terjadi perubahan sebesar 4,13% sehingga tidak terdapat perubahan yang signifikan pada gerakan abduksi kanan dan abduksi kiri terjadi perubahan sebesar 9,46% sehingga tidak terdapat perubahan yang signifikan pada gerakan abduksi kiri. Gerakan endorotasi kanan terjadi perubahan sebesar 11,2% sehingga terdapat perubahan yang signifikan pada gerakan endorotasi kanan dan endorotasi kiri terjadi perubahan sebesar 11,3% sehingga terdapat perubahan yang signifikan pada gerakan endorotasi kiri. Gerakan eksorotasi kanan terjadi perubahan sebesar 5,74% sehingga tidak terdapat perubahan yang signifikan pada gerakan eksorotasi kanan dan eksorotasi kiri terjadi perubahan sebesar 7,94% sehingga tidak terdapat perubahan yang signifikan pada gerakan eksorotasi kiri. Secara keseluruhan diperoleh perubahan yang signifikan apabila terjadi perubahan di atas 11% dan perubahan yang terjadi pada kelompok kontrol cenderung perubahan yang negatif.

Sendi lutut Gerakan fleksi kanan terjadi perubahan sebesar 4,52% sehingga terdapat perubahan yang signifikan pada gerakan fleksi kanan dan fleksi kiri terjadi perubahan sebesar 2,49% sehingga terdapat perubahan yang signifikan pada terhadap gerakan fleksi kiri. Gerakan ekstensi kanan terjadi perubahan 4,84% sehingga terdapat perubahan yang signifikan pada gerakan ekstensi kanan dan ekstensi kiri terjadi perubahan sebesar 18,2% maka tidak terdapat perubahan yang signifikan pada gerakan ekstensi kiri. Secara keseluruhan pada ROM lutut diperoleh perubahan yang signifikan pada perubahan di atas 4% dan cenderung perubahan yang negatif atau terjadi penurunan.

Sendi ankle Gerakan dorsofleksi kanan terjadi perubahan sebesar 4,79% sehingga tidak terdapat perubahan yang signifikan pada gerakan dorsofleksi kanan dan dorsofleksi kiri terjadi perubahan sebesar 4,07% sehingga tidak terdapat perubahan yang signifikan pada gerakan dorsofleksi kiri. Gerakan plantarfleksi kanan terjadi perubahan sebesar 9,68% sehingga tidak terdapat perubahan yang signifikan pada gerakan plantarfleksi kanan dan plantarfleksi kiri terjadi perubahan sebesar 3,52% sehingga tidak terdapat perubahan yang signifikan pada gerakan plantarfleksi kiri. Gerakan inversi kanan terjadi perubahan 12,7% sehingga tidak terdapat perubahan yang signifikan pada gerakan inversi kanan dan inversi kiri terjadi perubahan sebesar 11,8% sehingga terdapat perubahan yang signifikan pada gerakan inversi kiri. Gerakan eversi kanan terjadi perubahan sebesar 11,7% sehingga tidak terdapat perubahan yang signifikan pada gerakan eversi kanan dan eversi kiri terjadi

perubahan sebesar 4,81% sehingga tidak terdapat perubahan yang signifikan pada gerakan eversi kiri. Secara keseluruhan perubahan pada ROM ankle kelompok kontrol terjadi perubahan yang negatif.

Secara keseluruhan dari kelompok kontrol terdapat gerakan pada setiap sendinya yang terjadi perubahan yang signifikan. tetapi, arah perubahannya yaitu bersifat negatif yang berarti bahwa perubahan yang terjadi mengalami penurunan gerakan yang dilakukan. Hal ini menunjukkan bahwa tanpa perlakuan PNF dan *Ice Massage* maka gerakan akan semakin buruk.

D. Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas kombinasi *stretching proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage* untuk mencegah terjadinya *delayed onset muscle soreness*. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa secara umum kombinasi *proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage* dapat mencegah terjadinya DOMS yang meliputi rasa nyeri, ROM dan kala fungsi yang menunjukkan hasil yang positif. Rasa nyeri pada kelompok perlakuan saat istirahat maupun saat ditekan tidak terdapat pengaruh yang signifikan kombinasi *stretching proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage* untuk mencegah terjadinya *delayed onset muscle soreness*. Kelompok kontrol saat istirahat tidak terdapat perubahan yang signifikan dan saat ditekan terjadi perubahan yang signifikan tetapi perubahan yang bersifat negatif yaitu terjadi peningkatan rasa nyeri. Pemberian *stretching proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage* dapat mengurangi rasa nyeri saat istirahat dan saat ditekan pada

kelompok eksperimen meskipun berkurangnya rasa nyeri tersebut tidak signifikan. Sementara pada kelompok kontrol terjadi peningkatan rasa nyeri setelah latihan yang berarti bahwa pada kelompok kontrol masih mengalami DOMS saat diukur setelah dua hari. Keadaan ini menunjukkan bahwa adanya manfaat *stretching proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage* terhadap pencegahan DOMS setelah dua hari diberikan latihan.

Menurut Anderson (2009: 168) bahwa pengaruh dingin dari *ice massage* dapat menyebabkan vasokonstriksi pada tingkat selular dan menurunkan metabolisme sel (menurunkan kebutuhan oksigen). Permeabilitas kapiler dan nyeri akan berkurang dan pelepasan mediator inflamasi akan dicegah. Pengaruh dingin dari *ice massage* akan menghambat transmisi nyeri melalui stimulasi serabut saraf yang berdiameter lebih besar yang berada di *spinal cord* dimana berperan sebagai *counter irritant* sehingga akan menghambat persepsi nyeri sampai ke otak.

Hasil analisis skala fungsi memperlihatkan bahwa fungsi jalan, duduk dan berdiri, naik tangga dan jongkok tidak signifikan efektivitas kombinasi *proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage* untuk mencegah terjadinya *delayed onset muscle soreness*. Sedangkan pada kelompok kontrol tidak terjadi perubahan yang signifikan pada fungsi jalan dan terjadi perubahan yang signifikan pada fungsi duduk dan berdiri, naik tangga dan jongkok, akan tetapi perubahan yang signifikan pada kelompok kontrol merupakan perubahan yang bersifat negatif di mana terjadi penurunan fungsi. Keadaan ini menunjukkan bahwa tidak terjadi gangguan fungsi pada kelompok perlakuan.

Sedangkan pada kelompok kontrol terjadi gangguan pada seluruh fungsi yang dikarenakan peningkatan DOMS setelah dua hari latihan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Javalvand *et al.* 2016 menunjukkan bahwa kombinasi kedua perlakuan efektif dalam meningkatkan ROM sendi dan mengurangi rasa nyeri saat DOMS. Perlakuan yang diberikan adalah PNF stretching dan pemberian vitamin C pada *pre-test* dan *post-test* untuk mengurangi rasa nyeri dan meningkatkan ROM setelah melakukan latihan kekuatan isometrik. Selain itu berkurangnya nyeri dan pembengkakan akan menimbulkan peningkatan kemampuan menyangga beban tubuh sehingga meningkatkan kemampuan fungsional sendi dalam melakukan aktivitas sehari-hari meliputi berjalan, duduk berdiri kembali, naik tangga, dan jongkok.

Hasil penelitian ROM kelompok perlakuan pada sendi panggul, lutut dan ankle diperoleh pada gerakan sebelah kanan sebagian besar terdapat 6 gerakan yang mengalami perubahan yang signifikan dan terdapat 4 gerakan tidak terjadi perubahan yang signifikan. Gerakan kiri diperoleh 8 gerakan terdapat perubahan yang signifikan dan 2 gerakan tidak signifikan. Sedangkan pada kelompok kontrol gerakan kanan terdapat 8 gerakan yang tidak signifikan dan 3 gerakan terjadi perubahan yang signifikan. Gerakan kiri terdapat 6 gerakan tidak signifikan dan terdapat 4 gerakan yang terjadi perubahan signifikan. Akan tetapi, perubahan pada kelompok kontrol yang signifikan tersebut merupakan perubahan yang bersifat negatif yang berarti terjadi penurunan gerakan. Secara keseluruhan pada kelompok perlakuan terjadi peningkatan ROM setelah dua hari diberikan latihan dan tidak terjadi DOMS. Keadaan ini

berbeda dengan kelompok kontrol yang mengalami penurunan ROM sehingga dapat disimpulkan bahwa kelompok kontrol mengalami peningkatan masalah DOMS.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar melalui latihan kombinasi *stretching proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage* dapat mencegah *delayed onset muscle soreness*. Dari tingkat nyeri yang dirasakan oleh subjek saat istirahat dan saat ditekan juga menunjukkan penurunan rasa nyeri. Keadaan ini berbeda dengan kelompok kontrol yang tanpa dilakukan perlakuan dan menunjukkan adanya peningkatan rasa nyeri pada responden. Adanya kombinasi kombinasi *stretching proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage* untuk mencegah *delayed onset muscle soreness* akan memberikan rangsangan terhadap organ yang cedera untuk dapat bekerja lebih baik dengan bantuan *ice massage*. Rasa nyeri yang berlebih akan berkurang dengan adanya bantuan terapi *ice massage* dan setelah merasakan nyaman, subjek diberikan rangsangan latihan peregangan. Keadaan ini menunjukkan bahwa dengan terapi latihan tersebut maka organ yang sakit akan dibantu untuk mengurangi rasa sakit dan tetap dilatih untuk dapat bekerja secara maksimal. Hal ini tentunya akan menunjukkan perubahan yang signifikan terhadap penurunan rasa sakit. Kontribusi kombinasi dapat terlihat dengan jelas di mana, kelompok kontrol yang tanpa diberikan latihan cenderung akan mengalami peningkatan rasa nyeri. Hal ini dikarenakan rasa sakit dan cedera yang tidak kunjung

diberikan pertolongan dan rangsangan untuk dapat bekerja seperti sebelum sakit.

Kayla B. Hindle, *et al.* (2012: 111) menerangkan bahwa peregangan PNF efektif dalam meningkatkan dan mempertahankan ROM, meningkatkan kekuatan otot dan daya ledak otot, dan meningkatkan atletis kinerja, terutama setelah olahraga. Namun, hal ini juga dilakukan secara rutin dan konsistensi harus diikuti untuk mencapai dan mempertahankan manfaat dari teknik PNF. Pendapat tersebut sejalan dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa kelompok perlakuan mengalami penurunan rasa sakit, peningkatan skala fungsi dan gerakan pada seluruh sendi. Hal ini menunjukkan bahwa dengan adanya latihan tersebut akan mengembalikan kemampuan dan kondisi organ yang cedera ke kondisi yang lebih baik. Akan tetapi, sejalan dengan pendapat tersebut yang menyatakan bahwa peregangan PNF harus dilakukan secara rutin dan konsistensi agar meraih hasil yang maksimal. Hal ini sangat terlihat pada kelompok kontrol yang tidak diberikan perlakuan dan menunjukkan hasil terjadinya peningkatan rasa nyeri, penurunan skala fungsi dan gerakan pada ROM. Keadaan yang berbanding terbalik dengan kelompok perlakuan.

Adanya kombinasi yang baik dengan pemberian pemijatan menggunakan es ini akan memberikan dukungan terhadap pemberian peregangan PNF tersebut. Pemberian *ice massage* akan memperlambat metabolisme pembuluh darah lokal pada area cedera sebagai akibat dari reaksi hipoksia, sehingga terjadinya inflamasi dan pemicu reaksi munculnya nyeri dapat diminimalisir (Rakasiwi, 2014: 28). Sejalan dengan pendapat tersebut menunjukkan bahwa

pemberian es akan meminimalisir rasa nyeri yang dirasakan oleh subjek sehingga dapat melakukan latihan atau terapi secara maksimal. Skala fungsi dan gerakan pada sendi yang terganggu oleh rasa nyeri, tentu saja akan berangsur kembali membaik dengan berkurangnya rasa nyeri yang dirasakan. Mengembalikan kemampuan fungsi dan gerakan pada sendi merupakan sebuah usaha untuk mengembalikan kemampuan ke tingkat kemampuan awal atau kembali lebih baik dengan kemampuan sebelum sakit.

Kinerja pemberian pemijatan es tidak hanya untuk meminimalisir DOMS saja, tetapi akan membantu kinerja organ dengan adanya efek yang lebih baik dibandingkan dengan kemampuan sebelumnya. Efek yang positif ini tentunya akan membawa perubahan secara fisiologis organ tubuh yang cedera untuk dapat mampu kembali berfungsi dan bergerak seperti sedia kala. Selain itu, penurunan DOMS pada atlet juga dapat dimaksimalkan dengan pemberian kombinasi latihan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh dengan analisis data dan pengujian hipotesa, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa secara umum kombinasi *stretching proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage* efektif untuk mencegah terjadinya *delayed onset muscle soreness* dengan indikator rasa nyeri, ROM, dan skala fungsi. Terutama untuk penurunan nyeri tekan, peningkatan ROM lutut, skala fungsi duduk dan berdiri, naik tangga, dan jongkok.

B. Implikasi Penelitian

Berdasarkan kesimpulan di atas, hasil penelitian ini membawa implikasi sebagai berikut:

1. Dengan memberikan perlakuan kombinasi *proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage* secara intensif dapat dijadikan acuan guna mencegah *delayed onset muscle soreness*
2. Sebagai bahan pertimbangan bagi atlet yang mengalami *doms*, bahwa ketika mengalami *delayed onset muscle soreness* agar melakukan kombinasi *proprioceptive neuromuscular facilitation* dan *ice massage*.

C. Keterbatasan Penelitian

Peneliti berusaha keras memenuhi segala ketentuan yang dipersyaratkan, namun bukan berarti penelitian ini tanpa kelemahan dan kekurangan. Beberapa kelemahan dan kekurangan yang dapat dikemukakan disini antara lain:

1. Pembagian kelompok eksperimen dan kelompok kontrol tidak random.
2. Data ordinal dalam penelitian ini hanya skala 0 - 3 sehingga tidak cukup sensitif untuk melihat perubahan.
3. Peneliti kurang sensitif dalam melihat perubahan yang terjadi pada DOMS.
4. Peneliti tidak dapat mengontrol faktor -faktor lain yang mungkin mempengaruhi hasil tes, seperti waktu istirahat, kondisi tubuh, faktor psikologis, dan sebagainya.

D. Saran-saran

Dengan mengacu pada hasil penelitian, peneliti menyarankan:

1. Bagi pelatih, agar mampu menjadi fasilitator bagi atlet agar dapat menjaga kebugaran guna mencegah timbulnya *delayed onset muscle soreness* setelah berlatih.
2. Untuk peneliti selanjutnya, diharapkan dalam penentuan kelompok eksperimen dan kontrol dilakukan secara random.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Alim. (2012). Latihan Fleksibilitas dengan Metode PNF. FIK: UNY.
- Bleakey chris, Mc Donough Suzane, MacAuley Domnhall.2004. *The Use Of Ice In The Treatment Acute Soft Tissue Injury*. Rehabilitation research group.american journal of sports medicine.
- Cheung K, Hume P, Maxwell. (2003). Delayed Onset Muscle Soreness: Treatment Strategies and Performance Factors. School of Community Health and Sports Studies, Auckland University of Technology, Auckland New Zealand.
- Chris Long, Ray, dan Macivor. (2013). *Physiologi of Stretching*. SI: Bandha Yoga
- Connolly D, Sayers P, Mc Hugh P.2003. *Treatment And Prevention Of Delayed Onset Muscle Soreness*. Journal Of Strength And Conditioning Research,17(1),197-208
- Contro, V., Mancuso, P.E., & Proia, P. (2016). Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) Management: Present State of the Art. *Trends In Sport Scieeces*, 3, 121-127.
- Eva Nulis, Erika, Bayakki. (2012). *Pengaruh Terapi dinginTerapi dinginTerhadap Perubahan Intensitas Nyeri Pada Penderita Low Back Pain*. Jurnal Ners Indonesia. Vol. 2 hal: 185-191.
- Ganong. (2010). *Review of Midical Physiologi*. Twenty three edition. United States: The Mc Graw-Hill Companies.
- Hindle, Kayla B., et.all. (2012). Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF): Its Mechanisms and Effects on Range of Motionand Muscular Function. Journal of Human Kinetics volume 31/2012, 105- 113. Jurnal. *Oregon, USA*.
- Jari Juhani Ylien. (2008). *Stretching Therapy Forsportand Manual Therapies*. Finland: Medirehabook Oy.
- Melanie J. Sharman, et al. (2006). Mechanisms and Clinical Implications. Jurnal. Sports Medicine University of Tasmania.
- Muhajir. (2004). *“Pendidikan Jasmani dan Praktik”*. Jakarta: Erlangga.
- Molly D, Ploen E.2010.*The Effectiveness Of Cryotherapy In The Treatment Of Exercise Induced Muscle Soreness*. Departement of exercise and sport science.
- Nicholas Ratamess. (2012). *Strength Training and Conditioning*. USA: American College of Sports Medicine.
- Novita Intan Arovah. (2009).Diagnosis Dan Manajemen Cedera Olahraga. FIK UNY.

- Rakasiwi A.M. (2014). Aplikasi Terapi dingin Sesudah Pelatihan Lebih Baik dalam Mengurangi Terjadinya *Delayed Onset Muscle Soreness* daripada Tanpa Terapi dingin pada Otot Hamstring. Tesis. Program Pascasarjana Universitas Udayana. Denpasar.
- Suharsimi Arikunto. (2010). Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Sukadiyanto dan Muluk, D. (2011). *Pengantar Teori dan Metodologi Melatih Fisik*. Bandung: CV. Lubuk Agung.
- Sutrisno Hadi. (2000). *Metodologi Penelitian*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- Swenson C, Sward L, Karlsson J. Cryotherapy in sports medicine. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 1996;6:193-200.
- Susan S. Adler, et al. (2008). *PNF in Practice*. Chicago USA: Springer.
- Yanuar Prihantoro. (2018). Karakteristik, Prevalensi Dan Penanganan Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) Di Unit Kegiatan Mahasiswa (Ukm) Olahraga Universitas Negeri Yogyakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Penelitian

	KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN Alamat : Jl. Kolombo No.1 Yogyakarta 55281 Telp.(0274) 513092, 586168 psw: 282, 299, 291, 541
Nomor : 03.24/UN.34.16/PP/2018.	8 Maret 2018.
Lamp. : 1Eks	
Hal : Permohonan Izin Penelitian.	
Kepada Yth. Ketua Pengelola TOM FIK UNY di Tempat.	
<p>Diberitahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa kami dari Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta, bermaksud memohon izin wawancara, dan mencari data untuk keperluan penelitian dalam rangka penulisan Tugas Akhir Skripsi, kami mohon Bapak/Ibu/Saudara berkenan untuk memberikan izin bagi mahasiswa:</p>	
Nama	: Wazim Bachtiar Wanodyana
NIM	: 14603141024
Program Studi	: IKOR.
Dosen Pembimbing	: Dr. dr. Rachmah Laksmi Ambardini, M.Kes.
NIP	: 197101282000032001
Penelitian akan dilaksanakan pada :	
Waktu	: Maret 2018.
Tempat/Objek	: TOM FIK UNY.
Judul Skripsi	: Efektivitas Kombinasi Neuromuscular Facilitation dan Ice Massage Untuk Mencegah Delayed Onset Musck Soreness.
<p>Demikian surat ini dibuat agar yang berkepentingan maklum, serta dapat dipergunakan sebagaimana mestinya. Atas kerjasama dan izin yang diberikan, kami ucapkan terima kasih.</p>	
 Prof. Dr. Wawan Suherman, M.Ed. NIP. 19610071988121001	
Tembusan : 1. Kaprodi IKOR. 2. Pembimbing TAS. 3. Mahasiswa ybs.	

Lampiran 2. *Informed Consent*

SURAT KESEDIAAN MENJADI SUBJEK PENELITIAN
(INFORMED CONSENT)

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Ardi Gabelatama
Umur : 22
Alamat : Wisma UNY

Setelah mendapat keterangan selengkapanya tentang terapi yang akan dilakukan dalam penelitian dan keuntungan serta akibat-akibat yang mungkin terjadi, saya bersedia ikut serta dalam penelitian ini dan menyatakan tidak keberatan untuk mendapatkan *stretching pnf* dan *ice massage* untuk mencegah *delayed onset muscle soreness*.

Disamping itu saya tidak menuntut kepada peneliti apabila terjadi hal-hal yang tidak diinginkan baik pada saat maupun setelah penelitian ini selesai.

Yogyakarta,/..../Maret 2018

Yang memberi keterangan,

(.....)

SURAT KESEDIAAN MENJADI SUBJEK PENELITIAN
(INFORMED CONSENT)

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

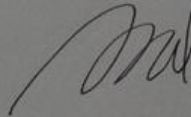
Nama : KUKUH SAPTOAJI
Umur : 23
Alamat : WISMOR FIK UNY

Setelah mendapat keterangan selengkapnya tentang terapi yang akan dilakukan dalam penelitian dan keuntungan serta akibat-akibat yang mungkin terjadi, saya bersedia ikut serta dalam penelitian ini dan menyatakan tidak keberatan untuk mendapatkan *stretching pnf* dan *ice massage* untuk mencegah *delayed onset muscle soreness*.

Disamping itu saya tidak menuntut kepada peneliti apabila terjadi hal-hal yang tidak diinginkan baik pada saat maupun setelah penelitian ini selesai.

Yogyakarta, ...17... Maret 2018

Yang memberi keterangan,



(KUKUH SAPTOAJI...)

SURAT KESEDIAAN MENJADI SUBJEK PENELITIAN
(INFORMED CONSENT)

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

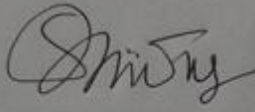
Nama : Septiya Riskyawan
Umur : 21 tahun
Alamat : Karang malang blok D19 Yogyakarta

Setelah mendapat keterangan selengkapnya tentang terapi yang akan dilakukan dalam penelitian dan keuntungan serta akibat-akibat yang mungkin terjadi, saya bersedia ikut serta dalam penelitian ini dan menyatakan tidak keberatan untuk mendapatkan *stretching pnf* dan *ice massage* untuk mencegah *delayed onset muscle soreness*.

Disamping itu saya tidak menuntut kepada peneliti apabila terjadi hal-hal yang tidak diinginkan baik pada saat maupun setelah penelitian ini selesai.

13
Yogyakarta, Maret 2018

Yang memberi keterangan,


(Septiya Riskyawan)

SURAT KESEDIAAN MENJADI SUBJEK PENELITIAN
(INFORMED CONSENT)

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

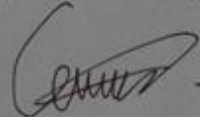
Nama : Gusvin Ellandi
Umur : 19 tahun
Alamat : Wisma Olarager.

Setelah mendapat keterangan selengkapnya tentang terapi yang akan dilakukan dalam penelitian dan keuntungan serta akibat-akibat yang mungkin terjadi, saya bersedia ikut serta dalam penelitian ini dan menyatakan tidak keberatan untuk mendapatkan *stretching pnf* dan *ice massage* untuk mencegah *delayed onset muscle soreness*.

Disamping itu saya tidak menuntut kepada peneliti apabila terjadi hal-hal yang tidak diinginkan baik pada saat maupun setelah penelitian ini selesai.

Yogyakarta, ...3... Maret 2018

Yang memberi keterangan,



(Gusvin Ellandi)

SURAT KESEDIAAN MENJADI SUBJEK PENELITIAN
(INFORMED CONSENT)

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

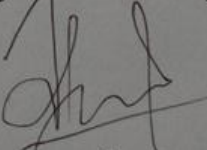
Nama : Randani Berry Makara
Umur : 21
Alamat : GG. Glatric No 123 Condad, Sleman

Setelah mendapat keterangan selengkapnya tentang terapi yang akan dilakukan dalam penelitian dan keuntungan serta akibat-akibat yang mungkin terjadi, saya bersedia ikut serta dalam penelitian ini dan menyatakan tidak keberatan untuk mendapatkan *stretching pnf* dan *ice massage* untuk mencegah *delayed onset muscle soreness*.

Disamping itu saya tidak menuntut kepada peneliti apabila terjadi hal-hal yang tidak diinginkan baik pada saat maupun setelah penelitian ini selesai.

Yogyakarta, 12.. Maret 2018

Yang memberi keterangan,


(Randani Berry M.)

Lampiran 3. Catatan Medis Subjek Penelitian

**CATATAN MEDIS PASIEN PENELITIAN PENCEGAHAN DOMS
OLEH WAZIM BACHTIAR WANODYANA**

IDENTITAS

Nama	Mur Arif Purnama	Jenis kelamin	L/P
Umur	19 th	Berat Badan	65 kg
Pekerjaan	(brt/sdg/rgn)	Tinggi Badan	176 cm
Alamat	Wisma Fik UNY		

A. ANAMNESISA

I. Riwayat DOMS

a. Lokasi DOMS : Pantat Hamstring

b. Durasi DOMS : 1 hari

c. Gejala DOMS : nyeri

d. Pemicu DOMS : latihan bulubungkis

e. Penanganan DOMS : istirahat

B. PEMERIKSAAN

Pretest (tanggal...13...03...2018)	Posttest (tanggal...15...03...2018)																																																																														
I. ROM <table border="1"> <thead> <tr> <th>Panggul</th> <th>Kanan</th> <th>Kiri</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Adduksi</td> <td>8 °</td> <td>10 °</td> </tr> <tr> <td>Abduksi</td> <td>55 °</td> <td>60 °</td> </tr> <tr> <td>Endorotasi</td> <td>31 °</td> <td>43 °</td> </tr> <tr> <td>Eksorotasi</td> <td>42 °</td> <td>34 °</td> </tr> <tr> <td>Lutut</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fleksi</td> <td>142 °</td> <td>140 °</td> </tr> <tr> <td>Ekstensi</td> <td>10 °</td> <td>8 °</td> </tr> <tr> <td>Engkel</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Dorsofleksi</td> <td>15 °</td> <td>10 °</td> </tr> <tr> <td>Plantarfleksi</td> <td>23 °</td> <td>30 °</td> </tr> <tr> <td>Inversi</td> <td>25 °</td> <td>30 °</td> </tr> <tr> <td>Eversi</td> <td>15 °</td> <td>20 °</td> </tr> </tbody> </table> <p>II. a. Skala Nyeri Istirahat Otot Tungkai 0 1 2 3</p> <p>b. Skala Nyeri Tekan Otot Tungkai 0 1 2 3</p> <p>III. Skala Fungsi Otot Tungkai</p> <p>a. Jalan 0 1 2 3</p> <p>b. Duduk dan berdiri kembali 0 1 2 3</p> <p>c. Naik Tangga 0 1 2 3</p> <p>d. Jongkok 0 1 2 3</p>	Panggul	Kanan	Kiri	Adduksi	8 °	10 °	Abduksi	55 °	60 °	Endorotasi	31 °	43 °	Eksorotasi	42 °	34 °	Lutut			Fleksi	142 °	140 °	Ekstensi	10 °	8 °	Engkel			Dorsofleksi	15 °	10 °	Plantarfleksi	23 °	30 °	Inversi	25 °	30 °	Eversi	15 °	20 °	I. ROM <table border="1"> <thead> <tr> <th>Panggul</th> <th>Kanan</th> <th>Kiri</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Adduksi</td> <td>7 °</td> <td>8 °</td> </tr> <tr> <td>Abduksi</td> <td>50 °</td> <td>55 °</td> </tr> <tr> <td>Endorotasi</td> <td>30 °</td> <td>42 °</td> </tr> <tr> <td>Eksorotasi</td> <td>40 °</td> <td>30 °</td> </tr> <tr> <td>Lutut</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fleksi</td> <td>140 °</td> <td>140 °</td> </tr> <tr> <td>Ekstensi</td> <td>8 °</td> <td>8 °</td> </tr> <tr> <td>Engkel</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Dorsofleksi</td> <td>12 °</td> <td>11 °</td> </tr> <tr> <td>Plantarfleksi</td> <td>21 °</td> <td>28 °</td> </tr> <tr> <td>Inversi</td> <td>24 °</td> <td>28 °</td> </tr> <tr> <td>Eversi</td> <td>14 °</td> <td>10 °</td> </tr> </tbody> </table> <p>II. a. Skala Nyeri Istirahat Otot Tungkai 0 1 2 3</p> <p>b. Skala Nyeri Tekan Otot Tungkai 0 1 2 3</p> <p>III. Skala Fungsi Otot Tungkai</p> <p>a. Jalan 0 1 2 3</p> <p>b. Duduk dan berdiri kembali 0 1 2 3</p> <p>c. Naik Tangga 0 1 2 3</p> <p>d. Jongkok 0 1 2 3</p>	Panggul	Kanan	Kiri	Adduksi	7 °	8 °	Abduksi	50 °	55 °	Endorotasi	30 °	42 °	Eksorotasi	40 °	30 °	Lutut			Fleksi	140 °	140 °	Ekstensi	8 °	8 °	Engkel			Dorsofleksi	12 °	11 °	Plantarfleksi	21 °	28 °	Inversi	24 °	28 °	Eversi	14 °	10 °
Panggul	Kanan	Kiri																																																																													
Adduksi	8 °	10 °																																																																													
Abduksi	55 °	60 °																																																																													
Endorotasi	31 °	43 °																																																																													
Eksorotasi	42 °	34 °																																																																													
Lutut																																																																															
Fleksi	142 °	140 °																																																																													
Ekstensi	10 °	8 °																																																																													
Engkel																																																																															
Dorsofleksi	15 °	10 °																																																																													
Plantarfleksi	23 °	30 °																																																																													
Inversi	25 °	30 °																																																																													
Eversi	15 °	20 °																																																																													
Panggul	Kanan	Kiri																																																																													
Adduksi	7 °	8 °																																																																													
Abduksi	50 °	55 °																																																																													
Endorotasi	30 °	42 °																																																																													
Eksorotasi	40 °	30 °																																																																													
Lutut																																																																															
Fleksi	140 °	140 °																																																																													
Ekstensi	8 °	8 °																																																																													
Engkel																																																																															
Dorsofleksi	12 °	11 °																																																																													
Plantarfleksi	21 °	28 °																																																																													
Inversi	24 °	28 °																																																																													
Eversi	14 °	10 °																																																																													

NB:

II. 0 : Tidak ada nyeri 1 : Nyeri ringan 2 : Nyeri sedang 3 : Nyeri berat

III. 3 : Tidak ada nyeri 2 : Nyeri ringan 1 : Nyeri sedang 0 : Nyeri berat

**CATATAN MEDIS PASIEN PENELITIAN PENCEGAHAN DOMS
OLEH WAZIM BACHTIAR WANODYANA**

IDENTITAS

Nama	RAHMAN CATUR	Jenis kelamin	L / P
Umur	25 th	Berat Badan	60 kg
Pekerjaan	(brt/ sdg/ rgn)	Tinggi Badan	160 cm
Alamat	WISATA DIK VNY		

A. ANAMNESISA

1. Riwayat DOMS

- Lokasi DOMS
- Durasi DOMS
- Gejala DOMS
- Pemicu DOMS
- Penanganan DOMS

Gastroc kanan
1 hari
nyeri
kanan (Jogging)
-

B. PEMERIKSAAN

Pretest (tanggal 12-1-2018)	Posttest (tanggal 15-03-2018)																																																																														
I. ROM	I. ROM																																																																														
<table> <tr> <th>Panggul</th><th>Kanan</th><th>Kiri</th></tr> <tr> <td>Adduksi</td><td>30 °</td><td>9 °</td></tr> <tr> <td>Abduksi</td><td>30 °</td><td>43 °</td></tr> <tr> <td>Endorotasi</td><td>30 °</td><td>20 °</td></tr> <tr> <td>Eksorotasi</td><td>29 °</td><td>21 °</td></tr> <tr> <td colspan="3">Lutut</td></tr> <tr> <td>Fleksi</td><td>132 °</td><td>130 °</td></tr> <tr> <td>Ekstensi</td><td>10 °</td><td>10 °</td></tr> <tr> <td colspan="3">Engkel</td></tr> <tr> <td>Dorsofleksi</td><td>6 °</td><td>5 °</td></tr> <tr> <td>Plantarfleksi</td><td>45 °</td><td>35 °</td></tr> <tr> <td>Inversi</td><td>27 °</td><td>35 °</td></tr> <tr> <td>Eversi</td><td>28 °</td><td>18 °</td></tr> </table>	Panggul	Kanan	Kiri	Adduksi	30 °	9 °	Abduksi	30 °	43 °	Endorotasi	30 °	20 °	Eksorotasi	29 °	21 °	Lutut			Fleksi	132 °	130 °	Ekstensi	10 °	10 °	Engkel			Dorsofleksi	6 °	5 °	Plantarfleksi	45 °	35 °	Inversi	27 °	35 °	Eversi	28 °	18 °	<table> <tr> <th>Panggul</th><th>Kanan</th><th>Kiri</th></tr> <tr> <td>Adduksi</td><td>6 °</td><td>7 °</td></tr> <tr> <td>Abduksi</td><td>48 °</td><td>31 °</td></tr> <tr> <td>Endorotasi</td><td>31 °</td><td>21 °</td></tr> <tr> <td>Eksorotasi</td><td>25 °</td><td>25 °</td></tr> <tr> <td colspan="3">Lutut</td></tr> <tr> <td>Fleksi</td><td>100 °</td><td>115 °</td></tr> <tr> <td>Ekstensi</td><td>10 °</td><td>5 °</td></tr> <tr> <td colspan="3">Engkel</td></tr> <tr> <td>Dorsofleksi</td><td>10 °</td><td>20 °</td></tr> <tr> <td>Plantarfleksi</td><td>25 °</td><td>40 °</td></tr> <tr> <td>Inversi</td><td>10 °</td><td>30 °</td></tr> <tr> <td>Eversi</td><td>10 °</td><td>7 °</td></tr> </table>	Panggul	Kanan	Kiri	Adduksi	6 °	7 °	Abduksi	48 °	31 °	Endorotasi	31 °	21 °	Eksorotasi	25 °	25 °	Lutut			Fleksi	100 °	115 °	Ekstensi	10 °	5 °	Engkel			Dorsofleksi	10 °	20 °	Plantarfleksi	25 °	40 °	Inversi	10 °	30 °	Eversi	10 °	7 °
Panggul	Kanan	Kiri																																																																													
Adduksi	30 °	9 °																																																																													
Abduksi	30 °	43 °																																																																													
Endorotasi	30 °	20 °																																																																													
Eksorotasi	29 °	21 °																																																																													
Lutut																																																																															
Fleksi	132 °	130 °																																																																													
Ekstensi	10 °	10 °																																																																													
Engkel																																																																															
Dorsofleksi	6 °	5 °																																																																													
Plantarfleksi	45 °	35 °																																																																													
Inversi	27 °	35 °																																																																													
Eversi	28 °	18 °																																																																													
Panggul	Kanan	Kiri																																																																													
Adduksi	6 °	7 °																																																																													
Abduksi	48 °	31 °																																																																													
Endorotasi	31 °	21 °																																																																													
Eksorotasi	25 °	25 °																																																																													
Lutut																																																																															
Fleksi	100 °	115 °																																																																													
Ekstensi	10 °	5 °																																																																													
Engkel																																																																															
Dorsofleksi	10 °	20 °																																																																													
Plantarfleksi	25 °	40 °																																																																													
Inversi	10 °	30 °																																																																													
Eversi	10 °	7 °																																																																													
II. a. Skala Nyeri Istirahat Otot Tungkai 0 1 2 3 b. Skala Nyeri Tekan Otot Tungkai 0 1 2 3	II. a. Skala Nyeri Istirahat Otot Tungkai 0 1 2 3 b. Skala Nyeri Tekan Otot Tungkai 0 1 2 3																																																																														
III. Skala Fungsi Otot Tungkai a. Jalan 0 1 2 3 b. Duduk dan berdiri kembali 0 1 2 3 c. Naik Tangga 0 1 2 3 d. Jongkok 0 1 2 3	III. Skala Fungsi Otot Tungkai a. Jalan 0 1 2 3 b. Duduk dan berdiri kembali 0 1 2 3 c. Naik Tangga 0 1 2 3 d. Jongkok 0 1 2 3																																																																														

NB:

II. 0 : Tidak ada nyeri 1 : Nyeri ringan 2 : Nyeri sedang 3 : Nyeri berat

**CATATAN MEDIS PASIEN PENELITIAN PENCEGAHAN DOMS
OLEH WAZIM BACHTIAR WANODYANA**

IDENTITAS

Nama	Zuhri Fahmi Al-Hadi	Jenis kelamin	(L)/P
Umur	19 tahun th	Berat Badan	85 kg
Pekerjaan	(brt/sdg/rgn)	Tinggi Badan	178 cm
Alamat	Jl. Baru, Mengandung Sari, Lampung timur, Lampung		

A. ANAMNESIA

I. Riwayat DOMS

- a. Lokasi DOMS : quadriceps
- b. Durasi DOMS : 2-3 hari
- c. Gejala DOMS : Pegel - Pegel / nyeri
- d. Pemicu DOMS : sehabis olahraga berat
- e. Penanganan DOMS : stretching

B. PEMERIKSAAN

REMIKISAN

Pretest (tanggal 13-03-2019)

I. ROM

Panggul	Kanan	Kiri
Adduksi	21 °	26 °
Abduksi	26 °	40 °
Endorotasi	29 °	44 °
Eksorotasi	43 °	39 °
Lutut		
Fleksi	108 °	88 °
Ekstensi	1 °	1 °
Engkel		
Dorsofleksi	39 °	35 °
Plantarfleksi	14 °	13 °
Inversi	28 °	13 °
Eversi	15 °	32 °

II. a. Skala Nyeri Istirahat Otot Tungkai

0 1 2 3

b. Skala Nyeri Tekan Otot Tungkai

0 1 2 3

III. Skala Fungsi Otot Tungkai

a. Jalan

0 1 2 3

b. Duduk dan berdiri kembali

0 1 2 3

c. Naik Tangga

0 1 2 3

d. Jongkok

0 1 2 3

Posttest (tanggal 15-03-2019)

I. ROM

Panggul	Kanan	Kiri
Adduksi	18 °	20 °
Abduksi	20 °	35 °
Endorotasi	25 °	40 °
Eksorotasi	40 °	35 °
Lutut		
Fleksi	100 °	85 °
Ekstensi	1 °	1 °
Engkel		
Dorsofleksi	31 °	31 °
Plantarfleksi	14 °	12 °
Inversi	28 °	12 °
Eversi	14 °	30 °

II. a. Skala Nyeri Istirahat Otot Tungkai

0 1 2 3

b. Skala Nyeri Tekan Otot Tungkai

0 1 2 3

III. Skala Fungsi Otot Tungkai

a. Jalan

0 1 2 3

b. Duduk dan berdiri kembali

0 1 2 3

c. Naik Tangga

0 1 2 3

d. Jongkok

0 1 2 3

NB:

II. 0 : Tidak ada nyeri 1 : Nyeri ringan 2 : Nyeri sedang 3 : Nyeri berat

III. 3 : Tidak ada nyeri 2 : Nyeri ringan 1 : Nyeri sedang 0 : Nyeri berat

**CATATAN MEDIS PASIEN PENELITIAN PENCEGAHAN DOMS
OLEH WAZIM BACHTIAR WANODYANA**

IDENTITAS

Nama	Marvel Dito Aneputra	Jenis kelamin	♂/P
Umur	22 th	Berat Badan	63 kg
Pekerjaan	MAHASISWA (brt/sdg/rgn)	Tinggi Badan	170 cm
Alamat	Samarinda		

A. ANAMNESISA

I. Riwayat DOMS

- Lokasi DOMS
- Durasi DOMS
- Gejala DOMS
- Pemicu DOMS
- Penanganan DOMS

Hamstring kiri
3 hari
pegal, Nyeri
+ bgs + sprint
istirahat

B. PEMERIKSAAN

PEMERIKSAAN

Pretest (tanggal...13...03...2018)

I. ROM

Panggul	Kanan	Kiri
Adduksi	22 °	24 °
Abduksi	21 °	55 °
Endorotasi	30 °	36 °
Eksorotasi	44 °	33 °
Lutut		
Fleksi	192 °	139 °
Ekstensi	3 °	5 °
Engkel		
Dorsofleksi	10 °	10 °
Plantarfleksi	30 °	32 °
Inversi	15 °	16 °
Eversi	9 °	12 °

II. a. Skala Nyeri Istirahat Otot Tungkai
0 1 2 3

b. Skala Nyeri Tekan Otot Tungkai
0 1 2 3

III. Skala Fungsi Otot Tungkai

a. Jalan
0 1 2 3

b. Duduk dan berdiri kembali
0 1 2 3

c. Naik Tangga
0 1 2 3

d. Jongkok
0 1 2 3

Posttest (tanggal...15...03...2018...)

I. ROM

Panggul	Kanan	Kiri
Adduksi	24 °	26 °
Abduksi	53 °	58 °
Endorotasi	30 °	36 °
Eksorotasi	44 °	33 °
Lutut		
Fleksi	145 °	142 °
Ekstensi	4 °	5 °
Engkel		
Dorsofleksi	10 °	10 °
Plantarfleksi	30 °	32 °
Inversi	15 °	17 °
Eversi	10 °	12 °

II. a. Skala Nyeri Istirahat Otot Tungkai
0 1 2 3

b. Skala Nyeri Tekan Otot Tungkai
0 1 2 3

III. Skala Fungsi Otot Tungkai

a. Jalan
0 1 2 3

b. Duduk dan berdiri kembali
0 1 2 3

c. Naik Tangga
0 1 2 3

d. Jongkok
0 1 2 3

NB:

II. 0 : Tidak ada nyeri 1 : Nyeri ringan 2 : Nyeri sedang 3 : Nyeri berat

**CATATAN MEDIS PASIEN PENELITIAN PENCEGAHAN DOMS
OLEH WAZIM BACHTIAR WANODYANA**

IDENTITAS

Nama	MDM Nurseto	Jenis kelamin	L/P
Umur	22 th	Berat Badan	58 kg
Pekerjaan	Mahasiswa (brt/ sdg/ rgn)	Tinggi Badan	160 cm
Alamat	Krogilan Prokewah Mungkid Magelang		

A. ANAMNESISA

1. Riwayat DOMS

- Lokasi DOMS
- Durasi DOMS
- Gejala DOMS
- Pemicu DOMS
- Penanganan DOMS

Duduk
 Satu hari
 nyeri, pegal
 Aktivitas berat dan intensitas cepat, seperti sepak bola, futsal
 11 hari
 11 hari

B. PEMERIKSAAN

UMHURKSAAN

Pretest (tanggal 13-03-2018)

I. ROM

Panggul	Kanan	Kiri
Adduksi	13°	14°
Abduksi	35°	45°
Endorotasi	40°	50°
Eksorotasi	43°	50°
Lutut		
Fleksi	140°	143°
Ekstensi	5°	10°
Engkel		
Dorsofleksi	5°	5°
Plantarfleksi	25°	25°
Inversi	40°	40°
Eversi	10°	15°

II. a. Skala Nyeri Istirahat Otot Tungkai
0 1 2 3

b. Skala Nyeri Tekan Otot Tungkai
0 1 2 3

III. Skala Fungsi Otot Tungkai

a. Jalan
0 1 2 3

b. Duduk dan berdiri kembali
0 1 2 3

c. Naik Tangga
0 1 2 3

d. Jongkok
0 1 2 3

Posttest (tanggal 15-03-2018)

I. ROM

Panggul	Kanan	Kiri
Adduksi	15°	14°
Abduksi	36°	46°
Endorotasi	40°	50°
Eksorotasi	43°	52°
Lutut		
Fleksi	142°	143°
Ekstensi	5°	10°
Engkel		
Dorsofleksi	5°	7°
Plantarfleksi	30°	34°
Inversi	40°	40°
Eversi	15°	20°

II. a. Skala Nyeri Istirahat Otot Tungkai
0 1 2 3

b. Skala Nyeri Tekan Otot Tungkai
0 1 2 3

III. Skala Fungsi Otot Tungkai

a. Jalan
0 1 2 3

b. Duduk dan berdiri kembali
0 1 2 3

c. Naik Tangga
0 1 2 3

d. Jongkok
0 1 2 3

NB:

Lampiran 4. Validasi Instrumen

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. dr. BM. Wana Kushartanti, MS.
NIP : 19580516 198403 2001
Jurusan : PKR

menyatakan bahwa instrumen penelitian TA atas nama mahasiswa:

Nama : Wazim Bachtiar Wanodyana
NIM : 14603141010
Program Studi : Ilmu Keolahragaan
Judul TA : Efektivitas Kombinasi Proprioceptive Neuromuscular Facilitation dan Ice Massage untuk Mencegah Delayed Onset Muscle Soreness di Tungkai

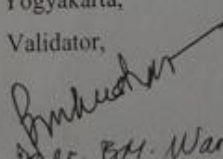
Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TA tersebut dapat dinyatakan:

☐ Layak digunakan untuk penelitian
☒ Layak digunakan dengan perbaikan
☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan

dengan catatan dan saran/perbaikan sebagai berikut :

- Tambahkan nunci pada anamnasa.
- Klarifikasi kembali skala nyeri dan skala fungsi.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta,
Validator,

Dr. dr. BM. Wana K., MS.
NIP. 19580516 198403 2001

Catatan:
☐ Beri tanda ✓

Lampiran 5. Analisis Deskriptif

Karakteristik Subjek Penelitian

	Usia	Tinggi Badan	Berat Badan
Mean	21.1	167.9	62.7
Median	21	167.5	61.5
Modus	22	168	60
Minimum	19	160	50
Maksimum	25	178	85
Jumlah	422	3358	1254

	Ringan	Sedang	Berat
Aktivitas	1	17	2

	Sepak Bola	Atletik	Futsal	Bulutangkis	Gateball	Judo	Rugby
Cabor	13	2	1	1	1	1	1

ROM Panggul

Adduksi

	Adduksi Kanan Pretest Perlakuan	Adduksi Kiri Pretest Perlakuan	Adduksi Kanan Pretest Kontrol	Adduksi Kiri Pretest Kontrol	Adduksi Kanan Posttest Perlakuan	Adduksi Kiri Posttest Perlakuan	Adduksi Kanan Posttest Kontrol	Adduksi Kiri Posttest Kontrol
Mean	14.6	15.50	15.30	14.30	15.10	16.60	12.20	12.50
Median	12.5	15.00	11.00	10.00	15.00	15.50	8.50	8.50
Modus	10	15	10	10	15	15	7	8
SD	5.232	4.170	7.689	8.473	4.012	4.427	7.786	7.706
Variasi	27..378	17.389	59.122	71.789	16.100	19.600	60.622	59.389
Range	15	17	21	23	14	17	20	20
Minimum	10	7	8	5	10	9	6	5
Maksimum	25	24	29	28	24	26	26	25
Jumlah	140	155	153	143	151	166	122	125

Abduksi

	Abduksi Kanan Pretest Perlakuan	Abduksi Kiri Pretest Perlakuan	Abduksi Kanan Pretest Kontrol	Abduksi Kiri Pretest Kontrol	Abduksi Kanan Posttest Perlakuan	Abduksi Kiri Posttest Perlakuan	Abduksi Kanan Posttest Kontrol	Abduksi Kiri Posttest Kontrol
Mean	44.60	44.70	41.20	46.50	48.70	48.20	39.50	42.10
Median	47.50	41.50	42.00	45.50	51.00	45.50	43.00	40.00
Modus	50	40	15a	43a	40a	40a	13a	40
SD	8.796	8.590	16.054	14.215	7.931	8.257	15.974	15.059
Variasi	77.378	73.789	257.733	202.056	62.900	68.178	255.167	226.767
Range	25	29	50	51	24	26	47	52
Minimum	30	35	15	16	36	40	13	14
Maksimum	55	64	65	67	60	66	60	66
Jumlah	446	447	412	465	487	482	395	421

Endorotasi

	Endorotasi Kanan Pretest Perlakuan	Endorotasi Kiri Pretest Perlakuan	Endorotasi Kanan Pretest Kontrol	Endorotasi Kiri Pretest Kontrol	Endorotasi Kanan Posttest Perlakuan	Endorotasi Kiri Posttest Perlakuan	Endorotasi Kanan Posttest Kontrol	Endorotasi Kiri Posttest Kontrol
Mean	32.90	34.10	31.20	34.60	34.00	36.90	27.70	30.70
Median	33.50	32.00	30.50	34.50	34.50	36.00	27.50	31.00
Modus	35	30	29a	31	35a	36	25a	21a
SD	4.533	7.203	5.095	6.963	4.595	7.385	5.229	7.543
Variasi	20.544	51.878	25.956	48.489	21.111	54.544	27.344	56.900
Range	15	25	18	24	15	24	15	21
Minimum	25	25	20	20	25	26	20	21
Maksimum	40	50	38	44	40	50	35	42
Jumlah	329	341	312	346	340	369	277	307

Eksorotasi

	Eksorotasi Kanan Pretest Perlakuan	Eksorotasi Kiri Pretest Perlakuan	Eksorotasi Kanan Pretest Kontrol	Eksorotasi Kiri Pretest Kontrol	Eksorotasi Kanan Posttest Perlakuan	Eksorotasi Kiri Posttest Perlakuan	Eksorotasi Kanan Posttest Kontrol	Eksorotasi Kiri Posttest Kontrol
Mean	34.60	32.00	38.30	34.00	38.60	35.80	36.10	31.30
Median	35.50	29.50	41.00	34.00	42.00	33.00	37.50	32.50
Modus	25	22	25a	30a	42	30a	40	30a
SD	10.069	9.357	7.775	5.033	8.758	8.817	11.599	6.183
Variasi	101.378	87.556	60.456	25.333	76.711	77.733	134.544	38.233
Range	28	28	23	15	26	28	38	16
Minimum	22	22	25	25	24	24	20	22
Maksimum	50	50	48	40	50	52	58	38
Jumlah	346	320	383	340	386	358	361	313

Lutut

Fleksi

	Fleksi Kanan Pretest Perlakuan	Fleksi Kiri Pretest Perlakuan	Fleksi Kanan Pretest Kontrol	Fleksi Kiri Pretest Kontrol	Fleksi Kanan Posttest Perlakuan	Fleksi Kiri Posttest Perlakuan	Fleksi Kanan Posttest Kontrol	Fleksi Kiri Posttest Kontrol
Mean	140.70	141.10	126.70	124.30	142.70	143.30	119.70	121.20
Median	140.00	141.50	131.50	131.00	141.50	142.50	124.00	124.50
Modus	140	140a	103a	140	140	140	100	140
SD	6.945	5.782	15.442	18.607	7.243	5.100	16.139	19.384
Variasi	48.233	33.433	238.456	346.233	52.456	26.011	260.456	375.733
Range	22	21	42	53	23	17	40	55
Minimum	130	130	103	88	130	135	100	85
Maksimum	152	151	145	141	153	152	140	140
Jumlah	1407	1411	1267	1243	1427	1433	1197	1212

Ekstensi

	Ekstensi Kanan Pretest Perlakuan	Ekstensi Kiri Pretest Perlakuan	Ekstensi Kanan Pretest Kontrol	Ekstensi Kiri Pretest Kontrol	Ekstensi Kanan Posttest Perlakuan	Ekstensi Kiri Posttest Perlakuan	Ekstensi Kanan Posttest Kontrol	Ekstensi Kiri Posttest Kontrol
Mean	6.20	7.50	6.20	5.50	7.20	8.30	5.90	4.50
Median	5.50	8.00	7.50	5.00	6.50	9.00	6.50	4.50
Modus	5a	10	10	5	5	10	3a	5
SD	2.898	2.593	4.158	3.504	2.700	2.406	3.479	2.877
Variasi	8.400	6.722	17.289	12.278	7.289	5.789	12.100	8.278
Range	8	7	9	10	8	6	9	9
Minimum	2	3	1	0	4	5	1	1
Maksimum	10	10	10	10	12	11	10	10
Jumlah	62	75	62	55	72	83	59	45

Ankle

Dorsofleksi

	Dorsofleksi Kanan Pretest Perlakuan	Dorsofleksi Kiri Pretest Perlakuan	Dorsofleksi Kanan Pretest Kontrol	Dorsofleksi Kiri Pretest Kontrol	Dorsofleksi Kanan Posttest Perlakuan	Dorsofleksi Kiri Posttest Perlakuan	Dorsofleksi Kanan Posttest Kontrol	Dorsofleksi Kiri Posttest Kontrol
Mean	10.00	8.90	16.70	17.20	11.00	9.50	15.90	16.50
Median	9.00	7.00	16.00	10.00	9.50	8.50	14.00	15.50
Modus	5a	5	6	5a	8a	5a	25	4a
SD	4.876	4.886	10.307	14.006	6.128	5.061	9.585	12.104
Variasi	23.778	23.878	106.233	196.178	37.556	25.611	91.878	146.500
Range	16	14	29	38	19	16	28	31
Minimum	5	5	5	5	4	4	3	4
Maksimum	21	19	34	43	23	20	31	35
Jumlah	100	89	167	172	110	95	159	165

Plantarfleksi

	Plantarfleksi Kanan Pretest Perlakuan	Plantarfleksi Kiri Pretest Perlakuan	Plantarfleksi Kanan Pretest Kontrol	Plantarfleksi Kiri Pretest Kontrol	Plantarfleksi Kanan Posttest Perlakuan	Plantarfleksi Kiri Posttest Perlakuan	Plantarfleksi Kanan Posttest Kontrol	Plantarfleksi Kiri Posttest Kontrol
Mean	37.10	33.50	34.10	30.80	38.00	35.80	30.80	29.70
Median	34.50	33.50	30.50	30.00	35.50	33.50	30.00	28.50
Modus	25a	30a	30	25a	30a	32a	25a	25a
SD	10.482	4.882	11.949	10.623	11.343	6.877	10.152	9.068
Variasi	109.878	23.833	142.767	112.844	128.667	47.289	103.067	82.233
Range	30	18	41	37	35	25	31	28
Minimum	25	25	14	13	23	25	14	12
Maksimum	55	43	55	50	58	50	45	40
Jumlah	371	335	341	308	380	358	308	297

Inversi

	Inversi Kanan Pretest Perlakuan	Inversi Kiri Pretest Perlakuan	Inversi Kanan Pretest Kontrol	Inversi Kiri Pretest Kontrol	Inversi Kanan Posttest Perlakuan	Inversi Kiri Posttest Perlakuan	Inversi Kanan Posttest Kontrol	Inversi Kiri Posttest Kontrol
Mean	28.30	26.50	28.40	26.20	32.00	30.30	24.80	23.10
Median	30.50	28.00	27.50	27.00	31.50	30.50	26.50	24.00
Modus	15a	30	25a	12a	30a	40	28	23a
SD	9.810	8.580	8.784	9.636	9.404	9.581	9.028	7.637
Variasi	96.233	73.611	77.156	92.844	88.444	91.789	81.511	58.322
Range	25	25	30	32	28	29	28	25
Minimum	15	15	15	12	15	17	10	10
Maksimum	40	40	45	44	43	46	38	35
Jumlah	283	265	284	262	320	303	248	231

Eversi

	Eversi Kanan Pretest Perlakuan	Eversi Kiri Pretest Perlakuan	Eversi Kanan Pretest Kontrol	Eversi Kiri Pretest Kontrol	Eversi Kanan Posttest Perlakuan	Eversi Kiri Posttest Perlakuan	Eversi Kanan Posttest Kontrol	Eversi Kiri Posttest Kontrol
Mean	18.90	19.00	20.40	18.70	21.70	23.40	18.00	17.80
Median	19.00	19.50	19.00	19.00	21.00	21.50	17.00	16.50
Modus	10a	20	15a	20	15a	7a	14a	30
SD	9.339	7.226	6.883	7.409	9.534	11.335	6.360	7.361
Variasi	87.211	52.222	47.378	54.900	90.900	128.489	40.444	54.178
Range	25	25	20	23	25	36	22	23
Minimum	8	5	11	9	9	7	10	7
Maksimum	33	30	31	32	34	43	32	30
Jumlah	189	190	204	187	217	234	180	178

Skala Nyeri dan Skala Fungsi

	Nyeri Istirahat Pretest Perlakuan	Nyeri Istirahat Pretest Kontrol	Nyeri Istirahat Posttest Perlakuan	Nyeri Istirahat Posttest Kontrol	Nyeri Tekan Pretest Perlakuan	Nyeri Tekan Pretest Kontrol	Nyeri Tekan Posttest Perlakuan	Nyeri Tekan Posttest Kontrol
Tidak Nyeri	7	8	8	6	6	7	7	0
Nyeri Ringan	3	1	2	1	2	2	2	7
Nyeri Sedang	0	1	0	3	1	1	1	2
Nyeri Berat	0	0	0	0	1	0	0	1
Jumlah	10	10	10	10	10	10	10	10

	Fungsi Jalan Pretest Perlakuan	Fungsi Jalan Pretest Kontrol	Fungsi Jalan Posttest Perlakuan	Fungsi Jalan Posttest Kontrol
Nyeri Berat	0	0	0	0
Nyeri Sedang	0	0	0	1
Nyeri Ringan	2	0	1	3
Tidak Nyeri	8	10	9	6
Jumlah	10	10	10	10

	Fungsi Duduk dan Berdiri Pretest Perlakuan	Fungsi Duduk dan Berdiri Pretest Kontrol	Fungsi Duduk dan Berdiri Posttest Perlakuan	Fungsi Duduk dan Berdiri Posttest Kontrol
Nyeri Berat	0	0	0	1
Nyeri Sedang	1	0	1	1
Nyeri Ringan	2	1	1	7
Tidak Nyeri	7	9	8	1
Jumlah	10	10	10	10

	Fungsi Naik Tangga Pretest Perlakuan	Fungsi Naik Tangga Pretest Kontrol	Fungsi Naik Tangga Posttest Perlakuan	Fungsi Naik Tangga Posttest Kontrol
Nyeri Berat	0	0	0	1
Nyeri Sedang	1	0	1	1
Nyeri Ringan	3	1	3	8
Tidak Nyeri	6	9	6	0
Jumlah	10	10	10	10

	Fungsi Jongkok Pretest Perlakuan	Fungsi Jongkok Pretest Kontrol	Fungsi Jongkok Posttest Perlakuan	Fungsi Jongkok Posttest Kontrol
Nyeri Berat	0	0	0	4
Nyeri Sedang	1	0	1	0
Nyeri Ringan	3	1	3	6
Tidak Nyeri	6	9	6	0
Jumlah	10	10	10	10

Hasil Uji Beda

Wilcoxon Skala Nyeri

	Skala Nyeri Istirahat Otot Tungkai Posttest Kelompok Perlakuan - Skala Nyeri Istirahat Otot Tungkai Pretest Kelompok Perlakuan	Skala Nyeri Istirahat Otot Tungkai Posttest Kelompok Kontrol - Skala Nyeri Istirahat Otot Tungkai Pretest Kelompok Kontrol	Skala Nyeri Tekan Otot Tungkai Posttest Kelompok Perlakuan - Skala Nyeri Tekan Otot Tungkai Pretest Kelompok Perlakuan	Skala Nyeri Tekan Otot Tungkai Posttest Kelompok Kontrol - Skala Nyeri Tekan Otot Tungkai Pretest Kelompok Kontrol
Asymp sig (2-tailed)	.317	.317	.317	.021

	Skala Fungsi Jalan Posttest Kelompok Perlakuan - Skala Fungsi Jalan Pretest Kelompok Perlakuan	Skala Fungsi Jalan Posttest Kelompok Kontrol - Skala Fungsi Jalan Pretest Kelompok Kontrol	Skala Fungsi Duduk Berdiri kembali Posttest Perlakuan - Skala Fungsi Duduk dan Berdiri Kembali Pretest Perlakuan	Skala Fungsi Duduk Berdiri Kembali Posttest Kontrol - Skala Fungsi Duduk Berdiri Kembali Pretest Kontrol
Asymp sig (2-tailed)	.317	.059	.317	.004

	Skala Fungsi Naik Tangga Posttest Perlakuan - Skala Fungsi Naik Tangga Pretest Perlakuan	Skala Fungsi Naik Tangga Posttest Kontrol - Skala Fungsi Naik Tangga Pretest Kontrol	Skala Fungsi Jongkok Posttest Perlakuan - Skala Fungsi Jongkok Pretest Perlakuan	Skala Fungsi Jongkok Posttest Kontrol - Skala Fungsi Jongkok Pretest Kontrol
Asymp sig (2-tailed)	1.000	.002	1.000	.004

Wilcoxon ROM Panggul

	Adduksi Kanan Posttest Perlakuan – Adduksi Kanan	Adduksi Kanan Posttest Kontrol – Adduksi Kanan	Adduksi Kiri Posttest Perlakuan – Adduksi Kiri	Adduksi Kiri Posttest Kontrol – Adduksi Kiri Pretest
--	--	--	--	--

	Pretest Perlakuan	Pretest Kontrol	Pretest Perlakuan	Kontrol
Asymp sig (2-tailed)	.159	.005	.026	.016

	Abduksi Kanan Posttest Perlakuan – Abduksi Kanan Pretest Perlakuan	Abduksi Kanan Posttest Kontrol – Abduksi Kanan Pretest Kontrol	Abduksi Kiri Posttest Perlakuan – Abduksi Kiri Pretest Perlakuan	Abduksi Kiri Posttest Kontrol – Abduksi Kiri Pretest Kontrol
Asymp sig (2-tailed)	.008	.108	.011	.102

	Endorotasi Kanan Posttest Perlakuan – Endorotasi Kanan Pretest Perlakuan	Endorotasi Kanan Posttest Kontrol – Endorotasi Kanan Pretest Kontrol	Endorotasi Kiri Posttest Perlakuan – Endorotasi Kiri Pretest Perlakuan	Endorotasi Kiri Posttest Kontrol – Endorotasi Kiri Pretest Kontrol
Asymp sig (2-tailed)	.168	.024	.027	.013

	Eksorotasi Kanan Posttest Perlakuan – Eksorotasi Kanan Pretest Perlakuan	Eksorotasi Kanan Posttest Kontrol – Eksorotasi Kanan Pretest Kontrol	Eksorotasi Kiri Posttest Perlakuan – Eksorotasi Kiri Pretest Perlakuan	Eksorotasi Kiri Posttest Kontrol – Eksorotasi Kiri Pretest Kontrol
Asymp sig (2-tailed)	.027	.159	.017	.106

Wilcoxon ROM Lutut

	Fleksi Kanan Posttest Perlakuan – Fleksi Kanan Pretest Perlakuan	Fleksi Kanan Posttest Kontrol – Fleksi Kanan Pretest Kontrol	Fleksi Kiri Posttest Perlakuan – Fleksi Kiri Pretest Perlakuan	Fleksi Kiri Posttest Kontrol – Fleksi Kiri Pretest Kontrol
Asymp sig (2-tailed)	.011	.028	.017	.011

	Ekstensi Kanan Posttest Perlakuan – Ekstensi Kanan	Ekstensi Kanan Posttest Kontrol – Ekstensi Kanan	Ekstensi Kiri Posttest Perlakuan – Ekstensi Kiri	Ekstensi Kiri Posttest Kontrol – Ekstensi Kiri
--	--	--	--	--

	Pretest Perlakuan	Pretest Kontrol	Pretest Perlakuan	Pretest Kontrol
Asymp sig (2-tailed)	.014	.680	.023	.084

Wilcoxon ROM ankle

	Engkel Dorsofleksi Kanan Posttest Kelompok Perlakuan - Engkel Dorsofleksi Kanan Pretest Kelompok Perlakuan	Engkel Dorsofleksi Kiri Posttest Kelompok Perlakuan - Engkel Dorsofleksi Kiri Pretest Kelompok Perlakuan	Engkel Dorsofleksi Kanan Posttest Kelompok Kontrol - Engkel Dorsofleksi Kanan Pretest Kelompok Kontrol	Engkel Dorsofleksi Kiri Posttest Kelompok Kontrol - Engkel Dorsofleksi Kiri Pretest Kelompok Kontrol
Asymp sig (2-tailed)	.074	.084	.356	.260

	Engkel Plantarfleksi Kanan Posttest Kelompok Perlakuan - Engkel Plantarfleksi Kanan Pretest Kelompok Perlakuan	Engkel Plantarfleksi Kiri Posttest Kelompok Perlakuan - Engkel Plantarfleksi Kiri Pretest Kelompok Perlakuan	Engkel Plantarfleksi Kanan Posttest Kelompok Kontrol - Engkel Plantarfleksi Kanan Pretest Kelompok Kontrol	Engkel Plantarfleksi Kiri Posttest Kelompok Kontrol - Engkel Plantarfleksi Kiri Pretest Kelompok Kontrol
Asymp sig (2-tailed)	.159	.109	.150	.766

	Engkel Inversi Kanan Posttest Kelompok Perlakuan - Engkel Inversi Kanan Pretest Kelompok Perlakuan	Engkel Inversi Kiri Posttest Kelompok Perlakuan - Engkel Inversi Kiri Pretest Kelompok Perlakuan	Engkel Inversi Kanan Posttest Kelompok Kontrol - Engkel Inversi Kanan Pretest Kelompok Kontrol	Engkel Inversi Kiri Posttest Kelompok Kontrol - Engkel Inversi Kiri Pretest Kelompok Kontrol
Asymp sig (2-tailed)	.017	.017	.084	.024

	Engkel Eversi Kanan Posttest Kelompok Perlakuan - Engkel Eversi Kanan Pretest Kelompok Perlakuan	Engkel Eversi Kiri Posttest Kelompok Perlakuan - Engkel Eversi Kiri Pretest Kelompok Perlakuan	Engkel Eversi Kanan Posttest Kelompok Kontrol - Engkel Eversi Kanan Pretest Kelompok Kontrol	Engkel Eversi Kiri Posttest Kelompok Kontrol - Engkel Eversi Kiri Pretest Kelompok Kontrol
Asymp sig (2- tailed)	.017	.031	.147	.438

Lampiran 6. Dokumentasi



Gambar 1. *Pretest*



Gambar 2. PNF (Perlakuan)



Gambar 3. Intervensi Latihan (Kontrol)



Gambar 4. Intervensi Latihan (Perlakuan)



Gambar 5. Ice Massage (Perlakuan)



Gambar 6. *Posttest*